

A5	PROJET D'AMENAGEMENT RETENU DANS LE CADRE DU PLAN DE GESTION
-----------	---

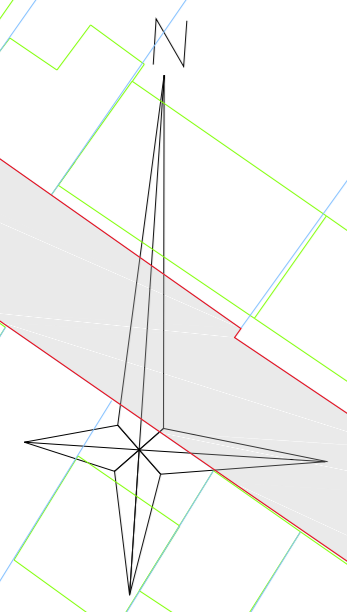
ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

PLAN DE RECOLLEMENT DU PROJET PARCELLE A ET C

Fond de plan: **GÉSUD**
 Géomètres-Experts
 Et Bureau d'Études
 VRS
 LE 31/08/2017 - REF 13469



Dossier ERG n°:17/LES/038/ A | a
 Dressé le :22/10/2018
 Par : MBu/EP
 Echelle : 1/500 Echelle graphique



Légende GÉSUD :

Mur	Toiture
Bardage	Canalisations
Fenêtres	Marches Esc.
Poutres	Porte
Pts Alti Levé Topo	Pts Alti Levé Scan3D
Pts Alti Dalle Sol	Pts Alti Levé Drone

NOTA : - Les coordonnées sont exprimées dans le système RGF93, projection Lambert CC44
 - Le nivellement est rattaché au NGF-IGN69

A6	SYNTHESE DES CUBATURES ET DES ORIENTATIONS
-----------	---

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues	
A	1934,73	1351,0	13,2	PM18	SD ERG 2018	0,1-0,6	HCT (1130), As(115) Pb(1850)	BIOCENTRE	5%	BIOCENTRE
				T13		0,1-0,5	FS (24000) Sulfates (15000) As(30) et Pb (290)	ISDI+	30%	ISDI+
				T14		0,1-1	FS (11000), Sulfates (6500), Sb (2,5) As(84), Pb (800)	ISDD	30%	ISDD
				T15		0,1-0,5	FS (4100), Sulfates (2200), Sb (0,22)	ISDI+	30%	ISDI+
				EN LIMITE EST BATIMENT		0-0,6	HAP (63), As (156), Pb (3000)	ISDND	5%	ISDND
				P'19						
B pk	1570	8410,1	0,1	L'25	SD ERG 2018	0-0,6	FS(14000), sulfates (8690), Sb (0,31) As (88,9), Pb (1460)	ISDND	25%	ISDI+
				M'25		0,6-1,3	Sb (0,07)	ISDI+		
						0-1,5		ISDI+		
						1,5-3	FS(23000 à 24000), sulfates (14000 à 1600), Sb (0, 0,37, 0,17, 0,5) As (109 à 202), Pb (1050 à 1750)	ISDND		
						3-4		ISDI+		
	4-5					ISDND	25%	ISDD		
	P'24			0-1,5		FS (21600), Sulfates (14000), Sb (0,4) As(88), Pb (3950)			ISDND	
				1,5-2,7		Fluorures (17,4)	ISDI+			
				2,7-3,6		FS (22000), Sulfates (14600), Sb (0,085) As(371), Pb (8460)	ISDI+			
				TG5		0-1,3	Sb (0,15)	ISDI+		
			ISDND		50%	ISDND				
B ht	1028,77	0,6	1441,9	SP6			SD ERG 2018	0-1	Pb (144)	Pas de pack 12/12/2014
					2,5-3	As (95) et Pb (752)				
					3 à 7	As (3190 à 9730) et Pb (3560 à 23500)				
					0-0,6	As (500) et Pb (14800)				
				Q'26	1,7-2,5	Pb (196)				
					0-1,2	Se (0,11)	ISDI+			
				P3	1,2-2,3	FS (6200), Sulfates (3500), Se (0,12) Sb (0,2)	ISDND			
					2,3-3	-	ISDI			
				P4	SD ANTEA 2010					

Zone projet	Surface (m ²)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues			
C1A	1223,97	392,9	1048,0	L'27	SD ERG 2018	0-1,0	As(63,3) Pb (1460)	Pas de pack 12/12/2014	40%	ISDI+		
							1-2,5	-				
				O'27	SD ERG 2018	0-1,2	As(57,9) Pb (881)	Pas de pack 12/12/2014				
							1,2-2,3	As(72) Pb (1480)				
				P7	SD ANTEA 2010			2,3-3,4	Pb (218)			
								0-1,2	FS (5000), Sulfates (2900), Sb (0,13)	ISDI+		
				P8	SD ANTEA 2010					1,2-1,6	-	ISDI
								0-1,1	Sb(2,7)	ISDD		
				P10	SD ANTEA 2010					1,1-2	Sb(0,77)	ISDD
								2-2,4	-	ISDI		
P11	SD ANTEA 2010					0-0,8	Sb(0,08)	ISDI+				
				0,8-1,7	-	ISDI						
F8	SD ANTEA 1998					0-0,1	Sb(0,26) , Pb(1,4)	ISDND				
C1B	844,98	2493,4	1261,3	PMH	SD ERG 2018	0 à 3,1	As(193 à 421), Pb (1680 à 8940), Hg (8,07 entre 0 et 1,5m/TN)	Pas de pack 12/12/2014	20%	ISDI+		
				PMG	SD ERG 2018	0-0,3	As(922) Pb (22000)	Pas de pack 12/12/2014				
				P25	SD ANTEA 2010							
				TG3	SD VALGO 2011	0-3	FS (23800), Sulfates (14000), Sb(0,13)	ISDI+				
	F7			SD ANTEA 1998								
	PMC			SD ERG 2018					0-1,2	FS (21000), Sulfates (14000), Sb(0,17)	ISDI+	
							1,2-2,3	FS (22100), Sulfates (15100), Sb(0,43)	ISDND			
							2,3-3,3	FS (23600), Sulfates (15600), Sb(0,43)	ISDND			
F9	SD ANTEA 1998					0,33-0,4	As(825) Pb (6000)	Pas de pack 12/12/2014				
SD5	SD SOCOTEC 1997					0,8-1,2	As(55)	Pas de pack 12/12/2014				

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues			
D	969,62	1875,9	1,1	E'22	SD ERG 2018	0,1 à 1,8	As(114 à 315) Pb (794 à 6310)	Pas de pack 12/12/2014				
				F'22		0,1 à 1,5	As(55 à 1860) Pb (593 à 29100)	Pas de pack 12/12/2014				
				PM14		0,3 à 1,7	As(27,8 à 166) Pb (112 à 1010) HAP (54)	Pas de pack 12/12/2014				
				PM13		0,25-0,6	As(173) Pb (2800)	Pas de pack 12/12/2014				
						0,6-2	-	Pas de pack 12/12/2014				
				PZA2	SD ERG 2018							
				PZA3	SD ERG 2018	0,8-1	As(494) Pb(4520)	Pas de pack 12/12/2014				
				SD4		0-1	-					
				SD5		0,3-1	Pb(470)					
						1,7-2	Pb(183)					
				SD6		0,1 à 3,4	As(342 à 431) Pb (1330 à 2690)					
				T12	SD ANTEA 2010	0,2-1	FS (32000), Sulfates (16000), Chlorures (1600), Ni (0,76), Zn (5,3), Sb (0,53)	ISDND			80%	ISDND
				S2-LM	SD APAVE 2003	0,2-1	Zn (18700), Pb(5935), HCT (3050)	ISDD			50	ISDD
PM14	SD ERG 2018	0,3 à 1,7	As(27,8 à 166) Pb (112 à 1010) HAP (54)	ISDD	50	ISDD						
T8	SD ANTEA 2010	0,05-1	HAP (410), Sb (0,21)	ISDI	20%	ISDI						
		1-2,0	-									
E	438,54	283,3	0,8	PZA13	SD ERG 2018	0-1,4	Pb(119)	Pas de pack 12/12/2014 Hypothèse ISDND ou ISDI +	50%	ISDND		
						0,25-0,4	As(154) Pb(667) HAP (21)					
				PM12		0,9-1,5	As(1610) Pb(1670) HAP (0,8)					
						1,5-2,2	As(74,7) Pb(290)					
				PM11		0,5-0,9	As(56) Pb(958) HAP (15)					
				SP7		0,9-1,4	As(27,3) Pb(116)	50%			ISDI+	
						0,05-1,2	Pb(105)	50			ISDD	
				T11	SD ANTEA 2010	0-1	FS (25000), Sulfates (15000), Se (0,39), HAP (130)					
		1-1,8	FS (7200), Sulfates (4400)	ISDI+	Hypothèse d'horizon non te							

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues				
F 1/4	1246,89	364,4	9,2	PM2	SD ERG 2018	0,15-0,7	Pb(139)	Pas de pack 12/12/2014	100	BIOCENTRE			
						1-1,3	As(28,3) Pb(2000) HCT(1280)	BIOCENTRE					
				PM3		0,13-1	-	Pas de pack 12/12/2014					
				PM4		0,35-0,7	As(38) Pb(3120)	Pas de pack 12/12/2014					
						1,3-1,9	-	Pas de pack 12/12/2014					
				caniveau		As(177) Pb(9480) HCT(3370) et HAP(400)	ISDD	50	ISDD				
				PM6		0,2-0,5	Pb(315)	Pas de pack 12/12/2014	40%	ISDND			
						0,6-1,3 1,3-1,7	Pb(104 à 121)	Pas de pack 12/12/2014					
				PM7		0,2-0,5 0,5-1,5	Pb (131 à 159)	Pas de pack 12/12/2014					
				T3		SD ANTEA 2010	0,2-1,5	-	ISDI	60%	ISDI		
1,5-2	-	ISDI											
F 5/7	719,66	169,6	0,1	PM8	SD ERG 2018	0,2-0,5	Pb(512)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	70%	ISDND			
						0,5-1	Pb(136)						
						Mâchefer (1,7)	Pb(349)	Pas de pack 12/12/2014					
						1,7-3,6	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014					
				PM9		0,2-0,8	As(81) Pb(3520)	Pas de pack 12/12/2014					
						0,8-1,7	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014					
				SP1		0,2-1,5	Pb(135)	Pas de pack 12/12/2014					
				TG6		SD VALGO 2011	0-0,9	-			Pas d'ETM Pas de pack 12/12/2014	10%	ISDD
				T2		SD ANTEA 2010	0,2-0,8	-			ISDI	20%	ISDI
0,8-2	-												

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues		
G	1546,73	1387,2	47,4	SD1	SD ERG 2018	0-1	CNt (230)	Pas d'autres analyses	100	ISDD	
						1-2,3	CNt (11)				
						2,5-3	As(178) Pb(20500) HCT (848)	Pas de pack 12/12/2014		SD'	
						3-4,0	As(190) Pb(104)				
				SD2	SD ERG 2018	0,4-1,1	Pb(711)	Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDI+	
				SD3		0-1 1-1,6	CNt≤0,5	Pas d'autres analyses			
				PM1		0,2-0,5	Pb(112)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDND	
						0,5-1,4	Pb(411)				
				T1	SD ANTEA 2010	0-2,0	FS(11000) Sulfates (2400) Cr (0,54) Ni(0,7)	ISDI+	50%	ISDND	
						2-3,0	-	ISDI			
				PM10	SD ERG 2018	0,2-0,8	As(73) Pb(6860) HCT (762)	Pas de pack 12/12/2014	100	ISDND	
						0,8-1,2	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						1,2-1,7	As(151) Cu(10800) Pb(3970)				
				Pmsilo	SD ERG 2018	0,3-0,7	As(31,8) Pb(35200)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						0,7-2,1	Pb(400)				
						2,1-2,7	Pb(690)				
						2,7-3,1	Pb(208)				
				C3	SD ERG 2018	0,05-0,8	As(41) Pb(6870)	Pas de pack 12/12/2014			
						0,8-1,5	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						1,5-2,4	Pb(698)				
C5	SD ERG 2018	0,05-0,8	As(40,5) Pb(1160)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014							
		0,8-1,7	-								
T4	SD ANTEA 2010	???	-	ISDI							
208	-										
I 3 ht	296,3	46,8	228,9	SD15	SD ERG 2018	0-1,0	Pas d'analyses	Pas d'analyses	100%	ISDND	
						1-1,6	-	Pas de pack 12/12/2014			
						PZA11	0-1,0	Pas d'analyses			Pas d'analyses
							1-1,6	As(29,5) Pb(516)			Pas de pack 12/12/2014
						D10	0,05-0,35	-			Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
							0,35-0,65	Pb(1340)			

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues	
Voie lourde A Avenue	435,27	137,2	177,4	PM17	SD ERG 2018	0,2-0,7	As(110) Pb(270)	Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDI+
						0,7-2,5	As(42) Pb(116)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDND
						2,5-3,3	Pb(176)			
Voie lourde A-B-C	912,29	356,3	196,1	P'19	SD ERG 2018	0-0,6	As(156) Pb(3000) HAP (63)	Pas de pack 12/12/2014	30%	ISDD
						0,6-1,1	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						0-1,7	As(105) Pb(2300)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
				2,5-3,6		Pb(222)				
				Q'21		35%	ISDND			
				Q'23				0-1,4	As(136) Pb(2280)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
				PZa8	1,4-2,7	As(160) Pb(3210)	Pas de pack 12/12/2014			
					0,4-0,6	As(40,2) Pb(305)	Pas de pack 12/12/2014			
					P6	SD ANTEA 2010	0-1,3	FS (15000), Sulfates (8900), Se (0,15), Sb (0,9)	ISDD	35%	ISDI+
1,3-2,3	FS (23000), Sulfates (15000), Se (0,65), Sb (0,11)	ISDND								
2,3-3	Se (0,11), Sb (0,11)	ISDI+								
Voir lourde A-B-D	1374,71	247,4	1535,2	SP3	SD ERG 2018	0,15-1,5	Pb(185)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDD
						1,5-3	Pb(354)			
						3-4,5	As(77,8) Pb(823)			
						4,5-5,5	As(84) Pb(1530)			
				H'19		0,2-1	Pb(161)	Pas de pack 12/12/2014		
				G'20		1-2,0	Pb(182)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						0,3-1,3	As(61,3) Pb(1740)	Pas de pack 12/12/2014		
				PM16		1,3-2,3	As(127) Pb(2260)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						0,05-0,9	As(516) Pb(3680)	Pas de pack 12/12/2014		
						J'21	0,9-2	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	
							0,05-0,4	As(91,8) Pb(1040)	Pas de pack 12/12/2014	
				K'21		0,4-1,4	Pb(140)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						50%	ISDND			
								0-0,3	As(152) Pb(1830)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
						0,3-1	As(238) Pb(3680)	Pas de pack 12/12/2014		
				N'21		1-1,6	As(100) Pb(175)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						0-0,8	As(131) Pb(3630)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
				SP4		0,1-1	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
1-2										

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues		
Voie lourde place D sud	656,86	380,6	1,9	G'20	SD ERG 2018	0,3-1,3	As(61.3) Pb(1740)	Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDD	
						1,3-2,3	As(127) Pb(2260)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
				P45	SD ANTEA 2010				50%	ISDND	
Voie lourde D-F	1528,07	687,6	100,5	D'19	SD ERG 2018	0,05-1,6 1,6-2,7	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	70%	ISDI+	
						K9	0,05-0,5	As(236) Pb(903)			Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
						SP5	0,5-1,7	-			Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
				SP7		SD ANTEA 2010	0,05-1	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	30%	ISDND
							0,05-1,2	Pb(105)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
							0,05-0,4	Sb(0,07)	ISDI+		
T7	SD ANTEA 2010	0,4-0,8	-	ISDI							
		0,8-1,8	-	ISDI							
Voie lourde D-E	150,34	41,0	7,8	PM12	SD ERG 2018	0,25-0,4	As(154) Pb(667)	Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDD	
						0,9-1,5	As(1610) Pb(1670) Cu(16700)				
						1,5-2,2	As(75) Pb(290)				Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
				H'26		SD ANTEA 2010	0,05-0,5	As(717) Pb(12000) Cu (3640) Cd (5,23) Hg(4,19)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDND
							0,5-1,5	As(495) Pb(4430) Cu (1090) Hg(5,59)	Pas de pack 12/12/2014		
							1,5-2	As(463) Pb(3240) Cu (1500) Hg (3,05)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
2-3,2	-	Pas de pack 12/12/2014									
T10	SD ANTEA 2010	0,8-1,2	Sb (0,08)	ISDI+							
Voie lourde D-B1	336,71	80,1	469,6	PM15	SD ERG 2018	0,25-0,6	As(128) Pb(465)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	100%	ISDND	
						0,6-1,9	-				

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues	
Voie lourde B-C1	987,63	19,8	929,6	H'26	SD ERG 2018	0,05-0,5	As(717) Pb(12000) Cu (3640) Cd (5,23) Hg(4,19)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	100%	ISDND
						0,5-1,5	As(495) Pb(4430) Cu (1090) Hg(5,59)	Pas de pack 12/12/2014		
						1,5-2	As(463) Pb(3240) Cu (1500) Hg (3,05)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						2-3,2	-			
				H'27	SD ERG 2018	0-1,2	As(25,1) Pb(434)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						2,4-3,2	Zn(1740)			
				L'27 (également C1A)	SD ERG 2018	0-1,0	As(63,3) Pb (1460)	Pas de pack 12/12/2014		
						1-2,5	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
				N'26	SD ERG 2018	0-0,3	As(405) Pb(22000) Zn(4770)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						1,8-3,3	As(30,5) Pb(1140)			
				Q'26 (également Bât Bht)	SD ERG 2018	0-0,6	As (500) et Pb (14800)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
						1,7-2,5	Pb (196)			
				P3 (également Bât Bht)	SD ANTEA 2010	0-1,2	Se (0,11)	ISDI+		
						1,2-2,3	FS (6200), Sulfates (3500), Se (0,12) Sb (0,2)	ISDND		
						2,3-3	-	ISDI		
						0-1,1	Sb(2,7)	ISDD		
P8 (également Bât C1A)	SD ANTEA 2010	1,1-2	Sb(0,77)	ISDD						
		2-2,4	-	ISDI						
P5	SD ANTEA 2010	0-1,1	FS (19000), Sulfates (11000), Sb (0,14)	ISDI+						
		1,1-2	FS (5700), Sulfates (3400)							
		2-3,0	-	ISDI						
Voie lourde F	752,25	993,4	0,0	PZa1	SD ERG 2018		Pas d'analyses		100%	ISDND
Voie Lourde F7/G3		0,0	850,6							Hypothèse d'horizon non te

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues		
Voie lourde G4 H I F4	763,72	339,7	112,8	SP8	SD ERG 2018	0-0,25	Pb(250) HCT(3460)	Pas de pack 12/12/2014	30	ISDD	
				E9							
				E9a							
				E9b							
				E9c							
				E9d							
				H7H8							0,05-0,9	As(41,7) Pb(867)	Pas de pack 12/12/2014	25%	ISDI+
					0,9-1,8	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014				
				J7J8	0,05-1,4	Pb(165)	Pas de pack 12/12/2014	25%	ISDND		
					1,4-2	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014				
				P1	SD ANTEA 2010	0-0,4	Sb(0,07)	ISDI+	50%	ISDD	
P2	0-0,1	Pb(1,7)	ISDND								
T9	0-0,8	Sb(4), Se(0,13), As(0,79)	ISDD								
Voie lourde K G F avenue	1189,26	1746,9	0,0	SD1	SD ERG 2018	0-1	CNt (230)	Pas d'autres analyses	100	ISDD	
						1-2,3	CNt (11)		50	ISDD	
						2,5-3	As(178) Pb(20500) HCT (848)	Pas de pack 12/12/2014	Hypothèse d'horizon non te		
						3-4,0	As(190) Pb(104)				
				PM8		0,2-0,5	Pb(512)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	40%	ISDND	
						0,5-1	Pb(136)				
						Mâchefer (1,7)	Pb(349)				Pas de pack 12/12/2014
				PM7		1,7-3,6	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	60%	ISDI+	
						0,2-0,5 0,5-1,5	Pb (131 à 159)	Pas de pack 12/12/2014			
				T1		SD ANTEA 2010	0-2,0	FS(11000) Sulfates (2400) Cr (0,54) Ni(0,7)	ISDI+		ISDI
							2-3,0	-	ISDI		
				T2			0,2-0,8	-	ISDI		
							0,8-2	-	ISDI		
T3	0,2-1,5	-	ISDI								
	1,5-2	-	ISDI								

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues		
Voie lourde Nord 1	1038,83	458,6	423,6	PMstF	SD ERG 2018	0-1,6	-	Pas de pack 12/12/2014	30%	ISDND	
						1,6-2,3	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						0-0,9	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
				PMstE		SD ANTEA 2010	0-1,2	Pb(120)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	70%	ISDI+
							0-1	Pb(181)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014		
							1-1,4	-			
							0-0,9	- (sans organique)	ISDI		
P33	0,9-1,4	FS(4300) Sulfates (2600)	ISDI+								
P32	0-1,1	Fluorures (11)	ISDI+								
Voie lourde Nord 2	554,55	716,9	0,1	V2	SD VALGO 2011	0-2	Pb(110)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	100%	ISDI+	
				P40	SD ANTEA 2010	0-0,5	- (sans organique)	ISDI			
						2-3,0	- (sans organique)	ISDI			
				P41	0-0,3	- (sans organique)	ISDI				
2-3,4	- (sans organique)	ISDI									
Voie lourde Nord park	890,41	6,8	1672,5	P42	SD ANTEA 2010	0-1,5	-	ISDI	100%	ISDI+	
				P30	SD ANTEA 2010	0-0,6	-	ISDI			
				F10	SD ANTEA 1998	0-0,25	As(67) Pb(1099) Cd (7) Zn (8003)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						0,25-0,6	As(60)				
V5	SD VALGO 2011	0-2,2	-								
Voie lourde place F1/4	997,65	337,7	93,4	SP2	SD ERG 2018	0,2-1,2	As(5ç,4) Pb(983)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	70%	ISDI+	
						1,2-3	Pb(107)				
						3-4,5	-				
				K'3K'4		0-0,5	As(37,8) Pb(613)	Pas de pack 12/12/2014			
						0,5-1,1	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						1,1-2,4	-	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
				T5		SD ANTEA 2010	0,05-1	Sb(0,1)	ISDI+		
							1-3,0	- (sans organique)	ISDI		
0-0,8	-	ISDI									
T6	0,8-2	- (sans organique)	ISDI								

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues		
Voie Park 1	300	0,0	499,3	F10	SD ANTEA 1998	0-0,25	As(67) Pb(1099) Cd (7) Zn (8003)		Hypothèse d'horizon non te		
				F10		0,25-0,6	As(60)				
Voie Park 2	300	0,0	391,8	P42	SD ANTEA 2010	0-1,5	-	ISDI	Hypothèse d'horizon non te		
Voie Park 3	300	473,9	56,3	P24					100%	ISDI+	
Voie Lpark 4	300	11,7	116,3	L4					100%	ISDI+	
Voie Park 5	300	0,1	201,7						100%	ISDI+	
Voie Park 6	299,93	75,0	156,6	V3		SD VALGO 2011	0-0,6	Pb(97)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	100%	ISDI+
Voie Park 7	299,93	206,0	226,4	P30	SD ANTEA 2010	0-0,6	-	ISDI	50%	ISDI	
				SD7	SD SOCOTEC 1997	0-0,1	Pb(2680)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	50%	ISDI+	
EV N	3027,81	605,6	3027,8	PMstA	SD ERG 2018	0-1,0	Pb(181)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	50% ISDI+		
						1-1,4	-				
				PMstC		0-1,2	Pb(120)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
				PMstE		0-0,9	-				
				P36	SD ANTEA 2010	0-0,3	- (sans organique)	ISDI	50%	ISDI	
				P35		0-1,1	-				
EV S bat E	2489,58	16,8	3523,7	PMI	SD ERG 2018	0-1	As(87,4) Pb(2780)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014	100% ISDND		
						2-4,0	As(138) Pb(3040)				
				4-6,0		As(119) Pb(2970)					
				PMJ		1,5-3	As(62,8) Pb(806)	Pas de pack 12/12/2014			
						3-4,5	As(56,7) Pb(485)				
				PMK		0-1,5	As(260) Pb(3740) Hg (3,08) Cu (587) Zn (669)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						3-4,8	As(59) Pb(788)				
						4,8-6	As(51) Pb(630)				
				PML		0-1,4	As(32) Pb(873)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014			
						1,4-2,8	As(124) Pb(2530)				
						2,8-3,8	As(207) Pb(1580)				
				PMM			0-0,8	As(71,4) Pb(593)			Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014
				PMN		0-1,5	As(60,5) Pb(935)				
						1,5-3	As(90,8) Pb(1040)				
						3-4,3	As(74,6) Pb(597)				
						4,3-4,8	As(78,8) Pb(242)				
P26	SD ANTEA 2010	0-1,0	FS (8700) Sulfates (5100),Sb(0,38)	ISDND							
		1-2,0	FS (24000) Sulfates (14000),Sb(0,24)	ISDND							
P12		0-1	-	ISDI							
F1	SD ANTEA 1998	0-0,4	As(68) Pb(526)	Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014							

Zone projet	Surface (m2)	Déblais	Remblais	SD	Campagne	Pfd	Qualité chimique connue	Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation	Hypothèses de ventilation retenues				
CALCAIRES		100,0	5863,5						100%	ISDI+			
SABLES		400,0								50%	ISDI+		
										50%	ISDND		
Remblais Industriel		200,0								100%	ISDD+STAB		
Remblais de démolition		14000,0									10%	ISDD+STAB	
											40%	ISDD	
												25%	ISDND
												25%	ISDI+

Remarque: Sur le crassier un travail sous COVADIS a été réalisé par ERG ENVIRONNEMENT, afin d'estimer la ventilation des volumes par type de matériaux constitutif du crassier (sur la base des sondages carottés réalisés sur le site). La synthèse des déblais retrouvée présente un écart avec celle de PI Conseil que nous avons corrigé (afin de conserver un unique référentiel) en retirant le volume excédentaire attribué dans une démarche majorante au volume de TN (réputé non impacté, inerte ou faiblement non inerte).

Intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
A	1351	60%	5%	30%	5%	0%	0%
		810,6	67,55	405,3	67,55	0	0
B Pk	8410	50%	25%	25%			
		4205	2102,5	2102,5			
B Ht	0,6			100%			
				0,6			
C1A	392,9	40%	50%	10%			
		157,16	196,45	39,29			
C1B	2493,4	20%	80%				
		498,68	1994,72				
D	1875,9		80%				20%
			1500,72	100			375,18
E	283	50%	50%				
		141,5	141,5	50			
F1/4	364		40%				60%
			195,6		100		218,4
F5/7	169,6		70%	10%			20%
			118,72	16,96			33,92
G	1387	50%	50%				
		693,5	793,5	100			
I3ht	46,8		100%				
			46,8				
VL A	137	50%	50%				
		68,5	68,5				
VL A-B-C	356	35%	35%	30%			
		124,6	124,6	106,8			
VL A-B-D	247		50%	50%			
			123,5	123,5			
VL Place D S	380		50%	50%			
			190	190			
VL D-F	688	70%	30%				
		481,6	206,4				
VL D-E	41		50%	50%			
			20,5	20,5			
VL D-B1	80		100%				
			80				
VL B-C1	20		100%				
			20				
VL F	993		100%				
			993				
VL F7/G3	0						
VL G4 H I F4	340	25%	25%	50%			
		85	85	200			
VL KGF	1747	60%	40%				
		1048,2	698,8	150			
VL Nord 1	459	70%	30%				
		321,3	137,7				
VL Nord 2	717	100%					
		717					

Intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
VL Nord Park	7	100%					
		7					
VL Place F1/4	338	70%	30%				
		236,6	101,4				
VP1	0						
VP2	0						
VP3	474	100%					
		474					
VP4	12	100%					
		12					
VP5	0						
VP6	75	100%					
		75					
VP7	206	50%					50%
		103					103
EV Nord	606	50%					50%
		303					303
EV Sud - Bat E	17	100%					
		17					
TOTAUX		10580,24	10007,46	3605,45	167,55	0	1033,5

Intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
A	1351	60%	5%	30%	5%	0%	0%
		810,6	67,55	405,3	67,55	0	0
B Pk	8410	50%	50%				
		4205	4205				
B Ht	0,6			100%			
				0,6			
C1A	392,9	20%	20%	60%			
		78,58	78,58	235,74			
C1B	2493,4		20%	80%			
			498,68	1994,72			
D	1875,9		40%	40%			20%
			750,36	850,36			375,18
E	283		50%	50%			
			141,5	191,5			
F1/4	364	60%		40%			
		218,4	50	145,6	100		
F5/7	169,6	10%	40%	50%			
		16,96	67,84	84,8			
G	1387		50%	50%			
			793,5	793,5			
I3ht	46,8			100%			
				46,8			
VL A	137		50%	50%			
			68,5	68,5			
VL A-B-C	356		20%	80%			
			71,2	284,8			
VL A-B-D	247		20%	80%			
			49,4	197,6			
VL Place D S	380		20%	80%			
			76	304			
VL D-F	688		30%	70%			
			206,4	481,6			
VL D-E	41		20%	80%			
			8,2	32,8			
VL D-B1	80		100%				
			80				
VL B-C1	20		100%				
			20				
VL F	993		100%				
			993				
VL F7/G3	0						
VL G4 H I F4	340		40%	60%			
			136	234			
VL KGF	1747		60%	40%			
			1048,2	848,8			
VL Nord 1	459		70%	30%			
			321,3	137,7			
VL Nord 2	717		50%	50%			
			358,5	358,5			

Intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
VL Nord Park	7			100%			
				7			
VL Place F1/4	338		70%	30%			
			236,6	101,4			
VP1	0						
VP2	0						
VP3	474	100%					
		474					
VP4	12	100%					
		12					
VP5	0						
VP6	75	100%					
		75					
VP7	206	50%					50%
		103					103
EV Nord	606	50%					50%
		303					303
EV Sud - Bat E	17	100%					
		17					
TOTAUX		6313,54	10326,31	7805,62	167,55	0	781,18

Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
A	1351	60%	5%	30%	5%	0%	0%
		810,6	67,55	405,3	67,55	0	0
B Pk	8410	50%	25%	25%			
		4205	2102,5	2102,5			
B Ht	0,6			100%			
				0,6			
C1A	392,9	40%	50%	10%			
		157,16	196,45	39,29			
C1B	2493,4	20%	80%				
		498,68	1994,72				
D	1875,9		80%				20%
			1500,72				375,18
E	283	50%	50%				
		141,5	141,5				
F1/4	364		40%				60%
			145,6				218,4
F5/7	169,6		70%	10%			20%
			118,72	16,96			33,92
G	1387	50%	50%				
		693,5	693,5				
I3ht	46,8		100%				
			46,8				
VL A	137	50%	50%				
		68,5	68,5				
VL A-B-C	356	35%	35%	30%			
		124,6	124,6	106,8			
VL A-B-D	247		50%	50%			
			123,5	123,5			
VL Place D S	380		50%	50%			
			190	190			
VL D-F	688	70%	30%				
		481,6	206,4				
VL D-E	41		50%	50%			
			20,5	20,5			
VL D-B1	80		100%				
			80				
VL B-C1	20		100%				
			20				
VL F	993		100%				
			993				
VL F7/G3	0						
VL G4 H I F4	340	25%	25%	50%			
		85	85	170			
VL KGF	1747	60%	40%				
		1048,2	698,8				
VL Nord 1	459	70%	30%				
		321,3	137,7				
VL Nord 2	717	100%					
		717					

Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
VL Nord Park	7	100%					
		7					
VL Place F1/4	338	70%	30%				
		236,6	101,4				
VP1	0						
VP2	0						
VP3	474	100%					
		474					
VP4	12	100%					
		12					
VP5	0						
VP6	75	100%					
		75					
VP7	206	50%					50%
		103					103
EV Nord	606	50%					50%
		303					303
EV Sud - Bat E	17	100%					
		17					
TOTAUX		10580,24	9857,46	3175,45	67,55	0	1033,5

Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
A	1351	60%	5%	30%	5%	0%	0%
		810,6	67,55	405,3	67,55	0	0
B Pk	8410	50%	50%				
		4205	4205				
B Ht	0,6			100%			
				0,6			
C1A	392,9	20%	20%	60%			
		78,58	78,58	235,74			
C1B	2493,4		20%	80%			
			498,68	1994,72			
D	1875,9		40%	40%			20%
			750,36	750,36			375,18
E	283		50%	50%			
			141,5	141,5			
F1/4	364	60%		40%			
		218,4		145,6			
F5/7	169,6	10%	40%	50%			
		16,96	67,84	84,8			
G	1387		50%	50%			
			693,5	693,5			
I3ht	46,8			100%			
				46,8			
VL A	137		50%	50%			
			68,5	68,5			
VL A-B-C	356		20%	80%			
			71,2	284,8			
VL A-B-D	247		20%	80%			
			49,4	197,6			
VL Place D S	380		20%	80%			
			76	304			
VL D-F	688		30%	70%			
			206,4	481,6			
VL D-E	41		20%	80%			
			8,2	32,8			
VL D-B1	80		100%				
			80				
VL B-C1	20		100%				
			20				
VL F	993		100%				
			993				
VL F7/G3	0						
VL G4 H I F4	340		40%	60%			
			136	204			
VL KGF	1747		60%	40%			
			1048,2	698,8			
VL Nord 1	459		70%	30%			
			321,3	137,7			
VL Nord 2	717		50%	50%			
			358,5	358,5			

Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude

Zone	Volume de sol terrassé	Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières					
		ISDI+	ISDND	ISDD	Biocentre	Cimenterie	ISDI
VL Nord Park	7			100%			
				7			
VL Place F1/4	338		70%	30%			
			236,6	101,4			
VP1	0						
VP2	0						
VP3	474	100%					
		474					
VP4	12	100%					
		12					
VP5	0						
VP6	75	100%					
		75					
VP7	206	50%					50%
		103					103
EV Nord	606	50%					50%
		303					303
EV Sud - Bat E	17	100%					
		17					
TOTAUX		6313,54	10176,31	7375,62	67,55	0	781,18

A7	ARRETES PREFECTORAUX DES FILIERES RETENUES AU PLAN DE GESTION
-----------	--

Valeurs limites applicables aux déchets admissibles dans les décharges pour déchets non dangereux (ISDND) – ex. VALSUD à Septèmes les Vallons (13)

Composants	L/S =10 l/kg
	Matière sèche en mg/kg
As	2
Ba	100
Cd	1
Cr total	10
Cu	50
Hg	0,2
Mo	10
Ni	10
Pb	10
Sb	0,7
Se	0,5
Zn	50
Chlorure	15 000
Fluorure	150
Sulfate	20 000
COT sur éluat (*)	800
FS (fraction soluble)**)	60 000

(*) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S =10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne n° 14429 est disponible).

(**) Les valeurs correspondant à la FS peuvent être utilisées à la place des valeurs fixées pour le sulfate et le chlorure.

Paramètre	Valeur
COT (carbone organique total)	5 % (*)
PCB	2 à 10 mg/kg (**)
HCT –C10-C40)	500 à 2000 mg/kg (**)
HAP	20 à 100 mg/kg (**)
Naphtalène	3 à 20 mg/kg (**)
Benzo(a)pyrène	1 à 5 mg/kg (**)
BTEX	6 à 30 mg/kg (**)
Benzène	0.5 à 6 mg/kg (**)
Solvants Halogénés	2 à 10 mg/kg (**)
pH	6 au minimum

(*) Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 800 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, à la propre valeur de pH du matériau ou pour un pH compris entre 7,5 et 8.

(**) données variables selon le centre de stockage concerné

(Critères consensuels issus de la décision du conseil N°2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE)

PREFECTURE DES BOUCHES-DU-RHONE

**DIRECTION DES COLLECTIVITES LOCALES
ET DU CADRE DE VIE**

BUREAU DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier suivi par : Patrick BARTOLONI

Tel : 0491 22 65 89

Pages : bartolonip@bouches-du-rhone.pref.gouv.fr
N°63-2006 A

Marseille, le **23 FEV. 2007**

**Arrêté portant autorisation pour la société VALSUD
Groupe VEOLIA PROPRETE
assortie de servitudes d'utilité publique
du réaménagement du Centre de Stockage de Déchets de SEPTEMES LES VALLONS**

**LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR
PREFET DES BOUCHES DU RHONE
OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR**

VU le code de l'environnement, notamment le titre 1^{er} de son livre V et ses articles L.511-1 et suivants ;

VU le décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 ;

VU l'arrêté préfectoral en date du 7 juillet 2006 portant ouverture d'une enquête publique concernant la demande d'autorisation formulée par la société VALSUD du groupe VEOLIA PROPRETE pour le réaménagement du centre de stockage de déchets (CSD) de SEPTEMES LES VALLONS.

VU l'arrêté préfectoral 63-2006 A portant constitution de servitudes d'utilité publique sur la bande de 200 m en périphérie de l'installation de stockage de déchets non dangereux de SEPTEMES LES VALLONS exploitée par la société VALSUD ;

VU l'insertion de l'avis d'ouverture d'enquête publique dans les journaux « la Provence » du 13 juillet 2006 et « la Marseillaise » du 11 juillet 2006 ;

VU les rapports et les conclusions motivées de la commission d'enquête (avis favorable) en date du 29 octobre 2006 ;

VU les consultations obligatoires de la DDE, DDAF, DDASS, SIRACED-PC, DIREN, DDTEFP, DRAC, INAO en date du 7 août 2006,

VU les avis favorables émis par les conseils municipaux des communes de SEPTEMES LES VALLONS, des PIGNES MIRABEAU et de SIMLANE COLLONGUE ;

VU le rapport général sur les résultats émanant de l'inspection des installations classées tel que prévu par l'article 10 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977 susvisé ;

VU l'avis favorable de la commission locale d'information et de surveillance en date du 14 septembre 2006, consultée en application de l'article 7.1 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977,

VU l'avis favorable du CODERST en date du 21 décembre 2006,

VU les observations de l'exploitant concernant la sécurisation de l'itinéraire d'accès au CSD de SEPTEMES LES VALLONS émises par courrier du 19 février 2007 ;

VU la réunion de concertation avec l'exploitant en date du 20 février 2007 organisée dans le cadre de la procédure contradictoire de l'article 11 du décret de 1977 susvisé ;

CONSIDERANT que différentes réunions se sont tenues avant la prise de décision définitive, avec les associations, fédérations ainsi qu'avec monsieur le maire de SEPTEMES LES VALLONS, dans le but de recueillir différents points de vues sur l'opération envisagée ;

CONSIDERANT que l'arrêté préfectoral d'autorisation doit tenir compte de l'efficacité des techniques disponibles et de leur économie ainsi que de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants ainsi que de la gestion équilibrée de la ressource en eau;

CONSIDERANT que les prescriptions techniques sont suffisamment précises, réalisables et contrôlables tant sur le plan technique que sur le plan économique par le pétitionnaire ;

CONSIDERANT que les prescriptions ne remettent pas en cause le fonctionnement de l'installation ;

CONSIDERANT que la délivrance de l'autorisation des installations de stockage de déchets non dangereux nécessite, en application de l'article L.512-1 du code de l'environnement, l'éloignement de 200 mètres vis à vis des zones destinées à recevoir des habitations ou des établissements recevant du public prévus par des documents d'urbanisme opposables aux tiers

CONSIDERANT que l'autorisation donnée est compatible avec les orientations du plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés prévoyant de donner une priorité à l'extension possible des centres de stockage de déchets existants au lieu de rechercher des sites nouveaux ;

CONSIDERANT qu'a été pris en compte l'ensemble des inconvénients et dangers induits par l'installation dont ceux imputables au trafic engendré par son activité ;

CONSIDERANT la nécessité de procéder à l'augmentation de la capacité totale et du tonnage annuel de l'installation de stockage de déchets non dangereux de SEPTEMES LES VALLONS motivée par la continuité du service public du traitement des déchets en raison du besoin de capacité de traitement dans le département ;

CONSIDERANT qu'après avoir été étudiées toutes les possibilités existantes, il a été fixé les prescriptions appropriées pour maintenir les nuisances de l'installation de traitement de déchets en cause à un niveau tolérable pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement,

SUR PROPOSITION de Monsieur le Secrétaire Général de la préfecture ;

ARRÊTE

TITRE I - PORTEE DE L'AUTORISATION ET CONDITIONS GENERALES

CHAPITRE 1.1 BENEFICIAIRE ET PORTEE DE L'AUTORISATION

ARTICLE 1.1.1. EXPLOITANT TITULAIRE DE L'AUTORISATION

La société S.A.S. VALSUD dont le siège social est situé à Z.I. du camp Laurent, 783 avenue R. Brun, 83507 LA SEYNE SUR MER est autorisée sous réserve du respect des prescriptions annexées au présent arrêté, à exploiter sur le territoire de la commune de SEPTEMES LES VALIONS, Lieu dit « La Montagne », route du Vallon d'Ol, parcelle cadastrale 1390 section A, d'une superficie totale de 54 hectares, les installations détaillées dans les articles suivants.

ARTICLE 1.1.2. MODIFICATIONS ET COMPLEMENTIS APPORTES AUX PRESCRIPTIONS DES ACTES ANTERIEURS

Les prescriptions des arrêtés préfectoraux n°114-2004A du 9 juillet 2004 et n°158-2005A du 19 novembre 2005 sont abrogées.

ARTICLE 1.1.3. INSTALLATIONS NON VISEES PAR LA NOMENCLATURE OU SOUMISES A DECLARATION

Les prescriptions du présent arrêté s'appliquent également aux autres installations ou équipements exploités dans l'établissement, qui mentionnés ou non à la nomenclature sont de nature par leur proximité ou leur connexité avec une installation soumise à autorisation à modifier les dangers ou inconvénients de cette installation.

Les dispositions des arrêtés ministériels existants relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sont applicables aux installations classées soumises à déclaration incluses dans l'établissement dès lors que ces installations ne sont pas régies par le présent arrêté préfectoral d'autorisation.

CHAPITRE 1.2 NATURE DES INSTALLATIONS

ARTICLE 1.2.1. LISTE DES INSTALLATIONS CONCERNEES PAR UNE RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

Désignation des installations	Nomenclature ICPE Rubriques concernées	Régime	Volume d'activité demandé
Déchets industriels provenant d'installations classées (installations d'élimination à l'exception des installations traitant simultanément et principalement des ordures ménagères): b) décharges	167 - B	A	250000 tonnes par an de déchets ménagers et assimilés sous réserve de l'application de 8.2
Ordures ménagères et autres résidus urbains (stockage et traitement des): B) traitement 2) décharge ou dépositaire	322 - B2	A	
Engrais et support de culture (fabrication des) à partir de matières organiques	12170 - 1	A	Volume annuel de déchets verts d'environ 60000m ³ Production de compost d'environ 45t/j
Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épiluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels	2260 - 1	A	Machines mobiles non en permanence sur site 2 broyeurs de 315kW chacun Crible 67kW
Carrières (exploitation de) 3. Affouillements du sol lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à 1000 mètres carrés ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes par an	2510 - 3	A	Affouillement et déroctage d'environ 600000 m ³ de matériaux
Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres minéraux naturels ou artificiels	2515 - 1	A	Concasseur 350kW Cribleur: 150kW
Station de transit de produits minéraux autres que ceux visés par d'autres rubriques, la capacité de stockage étant supérieure à 75000 m ³	2517 - 1	A	Capacité de stockage égale à environ 600000m ³ de matériaux
Déchetteries aménagées pour la collecte des encombrants, matériaux ou produits triés et apportés par le public (superficie supérieure à 2500m ²)	2710 - 1	A	Superficie de l'installation d'environ 3000m ²
Réfrigération ou compression (installations de) fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10 ⁵ Pa (fluides non inflammables ni toxiques)	2920 - 2 - a	A	Réinjection des liquides 500kW
Liquides inflammables (installation de remplissage ou de distribution)	1434 - 1 - b	D	3 m ³ eq/h
Fumier, engrais et supports de culture (dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole	2171	D	Dépôt de compost de 7500 m ³

Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de)	1432 - 2 - b	NC	1,6 m ³ eq
Combustion, lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en 2910A et si la puissance thermique maximale est supérieure à 0,1MW	2910 - B	NC	Torchère et installations de valorisation de puissance 1 MW non soumises

A autorisation

D déclaration

NC installations et équipements non classés mais proches ou connexes des installations du régime A, ou AS, ou A-SB

La superficie de la zone d'enfouissement de l'installation de stockage de déchets non dangereux est de 16 hectares

La cote altimétrique maximale autorisée pour le stockage des déchets est de 340 mètres NGF, tout en respectant le profil proposé dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par l'exploitant. Au delà de cette altitude, l'exploitant devra mettre en place la couverture finale exigée par la réglementation nationale et l'aménagement paysager prévu dans le dossier susvisé, avec un point culminant à 355 mètres NGF

CHAPITRE 1.3 - CONFORMITE AU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans les différents dossiers déposés par l'exploitant. En tout état de cause, elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires et les réglementations autres en vigueur.

CHAPITRE 1.4 - DUREE DE L'AUTORISATION

ARTICLE 1.4.1. DUREE DE L'AUTORISATION

La présente autorisation cesse de produire effet si l'installation n'a pas été mise en service dans un délai de trois ans ou n'a pas été exploitée durant deux années consécutives, sauf cas de force majeure.

L'autorisation de réaliser des affouillements (rubrique 2510-3) est accordée pour une durée de 10 mois à compter de la date de déclaration de début des travaux, et seulement pour mettre en œuvre les aménagements prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par l'exploitant.

L'autorisation d'exploiter l'installation de stockage de déchets non dangereux (rubriques 167-B et 322-B2) est accordée pour une durée de 15 années à compter de la date de notification du présent arrêté.

Cette durée inclut la phase finale de remise en état du site.

CHAPITRE 1.5 - PERIMETRE D'ELOIGNEMENT

Conformément à l'article 9 de l'arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux, l'exploitant doit s'assurer que la zone d'enfouissement des déchets non dangereux est isolée de plus de 200 mètres par rapport aux tiers. Cela peut être fait sous forme de contrats ou conventions couvrant la totalité de la durée de l'exploitation et de la période de suivi du site. Un arrêté préfectoral instituant des servitudes d'utilité publique sur les parcelles où de tels accords n'ont pu être conclus a été pris concomitamment au présent arrêté.

Ce périmètre d'éloignement est destiné à s'assurer que l'exploitation du centre de stockage de déchets ultimes est compatible avec les autres activités et occupations du sol environnantes, et qu'elle ne génère pas de nuisances qui ne pourraient faire l'objet de mesures compensatoires suffisantes et qui mettraient en cause la préservation de l'environnement et la salubrité publique.

CHAPITRE 1.6 GARANTIES FINANCIERES

ARTICLE 1.6.1. OBJET DES GARANTIES FINANCIERES

Les garanties financières définies dans le présent arrêté s'appliquent pour les activités visées à l'article 1.2 de manière à permettre, en cas de défaillance de l'exploitant, la prise en charge des frais occasionnés par les travaux permettant la surveillance du site et le maintien en sécurité de l'installation.

ARTICLE 1.6.2. MONTANT DES GARANTIES FINANCIERES

Année	Etat	Montant total des garanties à constituer (en euros)
1	exploitation	1170498
2	exploitation	1203416
3	exploitation	1231554
4	exploitation	1256612
5	exploitation	2307530
6	exploitation	1304157
7	exploitation	1328186
8	exploitation	1352044
9	exploitation	1375814
10	exploitation	1399538
11	exploitation	1423240
12	exploitation	1446930
13	exploitation	1470613
14	exploitation	2060863
15	exploitation	970308
16	post-exploitation	765843
17	post-exploitation	765843
18	post-exploitation	765843
19	post-exploitation	765843
20	post-exploitation	765843
21	post-exploitation	561378
22	post-exploitation	561378
23	post-exploitation	561378
24	post-exploitation	561378
25	post-exploitation	561378
26	post-exploitation	530888
27	post-exploitation	530888

28	post-exploitation	530888
29	post-exploitation	530838
30	post-exploitation	530888
31	post-exploitation	522710
32	post-exploitation	514531
33	post-exploitation	506353
34	post-exploitation	467684
35	post-exploitation	459506
36	post-exploitation	451327
37	post-exploitation	443149
38	post-exploitation	434970
39	post-exploitation	426791
40	post-exploitation	418613
41	post-exploitation	410434
42	post-exploitation	402256
43	post-exploitation	363587
44	post-exploitation	355409
45	post-exploitation	347230

ARTICLE 1.6.3. ETABLISSEMENT DES GARANTIES FINANCIERES

L'exploitant adresse au Préfet dans un délai de trois mois après notification du présent arrêté :

- le document attestant la constitution des garanties financières pour la première année établie dans les formes prévues par l'arrêté ministériel du 1^{er} février 1996 modifié ;
- la valeur datée du dernier indice publié TP01.

Les montants des garanties financières pour les années 2 à 45 devront être expertisés dans les six mois suivant la notification du présent arrêté par un organisme qui sera soumis à l'approbation de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 1.6.4. RENOUELEMENT DES GARANTIES FINANCIERES

Le renouvellement des garanties financières doit intervenir au moins trois mois avant la date d'échéance du document prévu à l'article précédent.

Pour attester du renouvellement des garanties financières, l'exploitant adresse au Préfet, au moins trois mois avant la date d'échéance, un nouveau document dans les formes prévues par l'arrêté ministériel du 1^{er} février 1996.

ARTICLE 1.6.5. ACTUALISATION DES GARANTIES FINANCIERES

L'exploitant est tenu d'actualiser le montant des garanties financières et en atteste auprès du Préfet dans les cas suivants :

- tous les cinq ans au prorata de la variation de l'indice publié TP 01 ;
- sur une période au plus égale à cinq ans, lorsqu'il y a une augmentation supérieure à 15% de l'indice TP01, et ce dans les six mois qui suivent ces variations.

ARTICLE 1.6.6. REVISION DU MONTANT DES GARANTIES FINANCIERES

Le montant des garanties financières pourra être révisé lors de toutes modifications des conditions d'exploitation telle que définie au chapitre 1.7 du présent arrêté

ARTICLE 1.6.7. ABSENCE DE GARANTIES FINANCIERES

Outre les sanctions rappelées à l'article L516-1 du code de l'environnement, l'absence de garanties financières peut entraîner la suspension du fonctionnement des installations classées visées au présent arrêté, après mise en œuvre des modalités prévues à l'article L.514-1 de ce code. Conformément à l'article L.514-3 du même code, pendant la durée de la suspension, l'exploitant est tenu d'assurer à son personnel le paiement des salaires indemnités et rémunérations de toute nature auxquels il avait droit jusqu'alors.

ARTICLE 1.6.8. APPEL DES GARANTIES FINANCIERES

En cas de défaillance de l'exploitant, le Préfet peut faire appel aux garanties financières :

- lors d'intervention en cas d'accident ou de pollution mettant en cause directement ou indirectement les installations soumises à garanties financières,
- ou pour mise sous surveillance et le maintien en sécurité des installations soumises à garanties financières lors d'événement exceptionnel susceptible d'affecter l'environnement.

ARTICLE 1.6.9 - LEVEE DE L'OBLIGATION DE GARANTIES FINANCIERES

L'obligation de garanties financières est levée à la cessation d'exploitation des installations nécessitant la mise en place des garanties financières, et après que les travaux couverts par les garanties financières aient été normalement réalisés

Ce retour à une situation normale est constaté, dans le cadre de la procédure de cessation d'activité prévue à l'article 34-1 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, par l'inspecteur des installations classées qui établit un procès-verbal de recotement.

L'obligation de garanties financières est levée par arrêté préfectoral.

CHAPITRE 1.7 MODIFICATIONS ET CESSATION D'ACTIVITE

ARTICLE 1.7.1. PORTER A CONNAISSANCE

Toute modification apportée par le demandeur aux installations, à leur mode d'utilisation ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation, est portée avant sa réalisation à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation.

ARTICLE 1.7.2. MISE A JOUR DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude des dangers est actualisée à l'occasion de toute modification importante soumise ou non à une procédure d'autorisation. Ces compléments sont systématiquement communiqués au préfet qui pourra demander une analyse critique d'éléments du dossier justifiant des vérifications particulières, effectuée par un organisme extérieur expert dont le choix est soumis à son approbation. Tous les frais engagés à cette occasion sont supportés par l'exploitant.

ARTICLE 1.7.3. EQUIPEMENTS ABANDONNES

Les équipements abandonnés ne doivent pas être maintenus dans les installations. Toutefois, lorsque leur enlèvement est incompatible avec les conditions immédiates d'exploitation, des dispositions matérielles interdiront leur réutilisation afin de garantir leur mise en sécurité et la prévention des accidents.

ARTICLE 1.7.4. TRANSFERT SUR UN AUTRE EMPLACEMENT

Tout transfert sur un autre emplacement des installations visées sous l'article 1.2.1 du présent arrêté nécessite une nouvelle demande d'autorisation ou déclaration.

ARTICLE 1.7.5. CHANGEMENT D'EXPLOITANT

Dans le cas où l'établissement change d'exploitant, le successeur fait la déclaration au Préfet dans le mois qui suit la prise en charge de l'exploitant.

ARTICLE 1.7.6 CESSATION D'ACTIVITE

1.7.6.1. Notification

- I. Lorsqu'une installation classée est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt six mois au moins avant celui-ci, dans les formes prévues par les articles 34-1 et suivants du décret 77-1133 du 21 septembre 1977. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.
- II. La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer, dès l'arrêt de l'exploitation, la mise en sécurité du site. Ces mesures comportent notamment :
 - l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux, et, pour les installations autres que les installations de stockage de déchets, celle des déchets présents sur le site
 - des interdictions ou limitations d'accès au site ;
 - la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
 - la surveillance des effets de l'installation sur son environnement pendant trente ans au moins.
- III. En outre, l'exploitant doit piécer le site de l'installation dans un état tel qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement.

1.7.6.2 Affectation du futur usage du site

Lorsque la présente autorisation arrivera à échéance ou dès lors que les côtes altimétriques maximales autorisées seront atteintes, l'exploitant devra réaliser tous les travaux de réaménagement prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par la société VALSUD. Il devra s'assurer que les espèces végétales présentes sur le site ne développent pas de racines profondes afin de ne pas endommager la couverture finale du site.

Un arrêté préfectoral imposera les prescriptions à respecter pour assurer le suivi trentenaire de l'impact du site.

CHAPITRE 1.8 DELAIS ET VOIES DE RECOURS

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré à la juridiction administrative par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois qui commence à courir du jour où lesdits actes leur ont été notifiés ;

Il peut être déféré à la juridiction administrative par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L. 511-1, dans le délai d'un an à compter de l'achèvement des formalités de publicité de la déclaration de début d'exploitation transmise par l'exploitant au préfet, en sa qualité d'autorisation d'exploitation d'installation classée concourant à l'exécution de services publics locaux ou de service d'intérêt général.

Les tiers qui n'ont acquis ou pris à bail des immeubles ou n'ont élevé des constructions dans le voisinage d'une installation classée que postérieurement à l'affichage ou à la publication de l'arrêté autorisant l'ouverture de cette installation ou atteignant les prescriptions primitives ne sont pas recevables à déférer ledit arrêté à la juridiction administrative.

CHAPITRE 1.9 ARRETES, CIRCULAIRES, INSTRUCTIONS APPLICABLES

Les textes suivants sont applicables au site :

- l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux
- les arrêtés ministériels du 7 juillet 2005 fixant le contenu des registres et du 29 juillet 2005 fixant le bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret 2005-635 du 30 mai 2005
- la circulaire n°0532 du 23 avril 1999 relative aux modalités de calcul des garanties financières pour les installations de stockage de déchets
- la circulaire du 15 octobre 1999 relative au dispositif de création de Commissions Locales d'Information et de Surveillance (CLIS)
- la circulaire du 10 décembre 2003 relative aux installations classées installations de combustions utilisant du biogaz

CHAPITRE 1.10 RESPECT DES AUTRES LEGISLATIONS ET REGLEMENTATIONS

Les dispositions de cet arrêté préfectoral sont prises sans préjudice des autres législations et réglementations applicables, et notamment le code minier, le code civil, le code de l'urbanisme, le code du travail et le code général des collectivités territoriales, la réglementation sur les équipements sous pression

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

La présente autorisation ne vaut pas permis de construire

TITRE 2 – GESTION DE L'ETABLISSEMENT

CHAPITRE 2.1 EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

ARTICLE 2.1.1. OBJECTIFS GENERAUX

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception l'aménagement, l'entretien et l'exploitation des installations pour

- limiter la consommation d'eau et d'énergie
- limiter les émissions de polluants dans l'environnement ;
- la gestion des effluents et déchets en fonction de leur caractéristiques, ainsi que la réduction des quantités rejetées ;
- prévenir en toutes circonstances, l'émission, la dissémination ou le déversement, chroniques ou accidentels, directs ou indirects, de matières ou substances qui peuvent présenter des dangers ou inconvénients pour la commodité de voisinage, la santé, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement ainsi que pour la conservation des sites et des monuments.

Les installations de traitement, lorsqu'elles sont nécessaires au respect des valeurs limites imposées aux rejets, doivent être conçues de manière à faire face aux variations de débit, de température ou de composition des effluents à traiter en particulier à l'occasion du démarrage ou de l'arrêt des installations. La dilution des effluents est interdite. En aucun cas elle ne constitue un moyen de respecter les valeurs fixées par le présent arrêté.

Ces installations de traitement doivent être correctement entretenues. Les principaux paramètres permettant de s'assurer de leur bonne marche doivent être mesurés périodiquement et si besoin en continu avec asservissement à une alarme. Les résultats de ces mesures doivent être portés sur un registre éventuellement informatisé et tenu à la disposition de l'inspecteur des installations classées.

Si une indisponibilité est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées aux rejets, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en réduisant ou arrêtant si besoin les fabrications concernées.

Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion dans le milieu récepteur.

Sur chaque ouvrage de rejet d'effluents liquides ou atmosphérique est prévu un point de prélèvement d'échantillons et des points de mesure (débit, température, concentration en polluant, ...).

Ces points sont aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes dispositions doivent également être prises pour faciliter les interventions d'organismes extérieurs à la demande de l'inspection des installations classées.

Les agents des services publics, notamment ceux chargés de la Police des eaux, doivent avoir libre accès aux dispositifs de prélèvement qui équipent les ouvrages de rejet vers le milieu récepteur

ARTICLE 2.1.2. CONSIGNES D'EXPLOITATION

L'exploitant établit des consignes d'exploitation pour l'ensemble des installations comportant explicitement les vérifications à effectuer, en conditions d'exploitation normale, en périodes de démarrage, de dysfonctionnement ou d'arrêt momentané de façon à permettre en toutes circonstances le respect des dispositions du présent arrêté

CHAPITRE 2.2 RESERVES DE PRODUITS OU MATIERES CONSOMMABLES

L'établissement dispose de réserves suffisantes de produits ou matières consommables utilisés de manière courante ou occasionnelle pour assurer la protection de l'environnement tels que produits de neutralisation, liquides inhibiteurs, produits absorbants...

CHAPITRE 2.3 INTEGRATION DANS LE PAYSAGE

ARTICLE 2.3.1. PROPRETE

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage. L'ensemble des installations est maintenu propre et entretenu en permanence.

ARTICLE 2.3.2. ESTHETIQUE

Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant sont aménagés et maintenus en bon état de propreté (peinture...) Les émissaires de rejet et leur périphérie font l'objet d'un soin particulier (plantations, engazonnement, ...).

CHAPITRE 2.4 - DANGER OU NUISANCES NON PREVENUS

Tout danger ou nuisance non susceptibles d'être prévenus par les prescriptions du présent arrêté est immédiatement porté à la connaissance du préfet par l'exploitant.

CHAPITRE 2.5 - INCIDENTS OU ACCIDENTS

ARTICLE 2.5.1. DECLARATION ET RAPPORT

L'exploitant est tenu à déclarer dans les meilleurs délais à l'inspection des installations classées les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de son installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Pour ce faire, il transmet immédiatement à l'inspection des installations classées la fiche Gravité-Perception jointe en annexe IV au présent arrêté.

Ce rapport d'accident ou, sur demande de l'inspection des installations classées, un rapport d'incident est transmis par l'exploitant à l'inspection des installations classées. Il précise notamment les circonstances et les causes de l'accident ou de l'incident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises ou envisagées pour éviter un accident ou un incident similaire et pour en pallier les effets à moyen ou long terme.

Ce rapport est transmis sous 15 jours à l'inspection des installations classées.

CHAPITRE 2.6 DOCUMENTS TENUS A LA DISPOSITION DE L'INSPECTION

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivant :

- le dossier de demande d'autorisation initial,
- les plans, schémas tenus à jour,
- les récépissés de déclaration et les prescriptions générales, en cas d'installations soumises à déclaration non couvertes par un arrêté d'autorisation

- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté, ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier doit être tenu à la disposition de l'inspection des installations classées sur le site. Les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté doivent être disponibles durant 5 années au minimum sauf prescription contraire fixée par le présent arrêté. Une copie de ces documents doit pouvoir lui être communiquée à tout moment.

TITRE 3 - PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

CHAPITRE 3.1 CONCEPTION DES INSTALLATIONS

ARTICLE 3.1.1. DISPOSITIONS GENERALES

Les rejets à l'atmosphère sont dans toute la mesure du possible captés à la source et évacués, après traitement éventuel, par l'intermédiaire de cheminées pour permettre une bonne diffusion des rejets.

Cette disposition de portée générale vise notamment l'installation de traitement des lixiviats par évapo-concentration, le système de captation et les installations de combustion et/ou de valorisation du biogaz.

La forme des conduits, notamment dans leur partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, est conçue de façon à favoriser au maximum l'ascension des gaz dans l'atmosphère.

La partie terminale de la cheminée peut comporter un convergent réalisé suivant les règles de l'art lorsque la vitesse d'éjection est plus élevée que la vitesse choisie pour les gaz dans la cheminée. L'emplacement de ces conduits est tel qu'il ne peut y avoir à aucun moment siphonnage des effluents rejetés dans les conduits ou prises d'air avoisinant. Les contours des conduits ne présentent pas de point anguleux et la variation de la section des conduits au voisinage du débouché est continue et lente.

ARTICLE 3.1.2. POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Les dispositions appropriées sont prises pour réduire la probabilité des émissions accidentelles et pour que les rejets correspondants ne présentent pas de dangers pour la santé et la sécurité publique. La conception et l'emplacement des dispositifs de sécurité destinés à protéger les appareillages contre une surpression interne devraient être tels que cet objectif soit satisfait, sans pour cela diminuer leur efficacité ou leur fiabilité.

ARTICLE 3.1.3. ODEURS

Les dispositions nécessaires sont prises pour que l'établissement ne soit pas à l'origine de gaz odorants, susceptibles d'incommoder le voisinage, de nuire à la santé ou à la sécurité publique. Notamment :

L'exploitation devra être menée de façon à réduire le plus possible la superficie de l'alvéole en exploitation (limitée quoiqu'il en soit à 5000 m²), en particulier quand l'exploitation se trouve en partie haute du site.

Des réseaux de captage du biogaz devront être installés et connectés aux installations d'élimination du biogaz au fur et à mesure du remplissage des alvéoles de stockage des déchets.

Des dispositions particulières (optimisation du captage du biogaz, diffusion de produits masquant,...) devront être prises lors d'intervention sur les massifs de déchets anciens.

La quantité minimale de matériaux de couverture disponible en permanence sur le site, autre que celle nécessaire pour lutter contre un incendie, sera au moins égale à celle utilisée pour quinze jours d'exploitation sans être inférieure à 50 m³.

Un contrôle olfactif des déchets sera réalisé à leur arrivée sur site. Les chargements trop odorants devront être refusés.

D'une façon générale, les boues de stations d'épuration réceptionnées devront avoir subi préalablement un traitement spécifique (type chaulage,...) afin de minimiser les émissions d'odeurs.

En cas de dégagement d'odeurs, la zone émettrice devra être traitée immédiatement et le stockage des déchets présumés responsables de ces émissions sera interrompu.

Si nécessaire, les plages horaires de réception des déchets pourront être aménagées afin de limiter les odeurs.

En cas de panne ou d'immobilisation affectant les engins de compactage et/ou de recouvrement des déchets, tout dépôt de matières fermentescibles (notamment d'ordures ménagères, de boues de stations d'épuration) devra être immédiatement stoppé.

Il en sera de même en cas de manque de matériaux de recouvrement et plus généralement en cas d'accident ou d'événement ne permettant pas d'exploiter le site dans les conditions fixées par le présent arrêté.

Dans ce cas, les véhicules de transport seront retournés vers les centres de transit d'où ils proviennent, ou dirigés vers un autre centre d'enfouissement en accord avec l'Inspection des Installations Classées.

ARTICLE 3.1.4. ENVOLS

3.1.4.1. Voies de circulation

Sans préjudice des règlements d'urbanisme, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour prévenir les envols de poussières et matières diverses :

- les voies de circulation et aires de stationnement des véhicules sont aménagées (formes de pente, revêtement, etc.) et régulièrement nettoyées.
- les véhicules sortant de l'installation n'entraînent pas de dépôt de poussière ou de boue sur les voies de circulation. Pour cela des dispositions telles que le lavage des roues des véhicules doivent être prévues en cas de besoin.
- les surfaces où cela est possible sont engazonnées,
- des écrans de végétation sont mis en place le cas échéant
- les pistes d'accès au casier qui ne sont pas pourvu d'un revêtement devront être régulièrement arrosées de façon à diminuer les émissions de poussières ;

- les véhicules accédant au site doivent être conçus et équipés pour éviter tout risque d'écroulement de leur chargement, ou tout épandage de liquide (transport de boues notamment)

Des dispositions équivalentes peuvent être prises en lieu et place de celles-ci

3.1.4.2. Installation de stockage de déchets non dangereux

La surface supérieure de chaque couche de résidus devra être recouverte, le jour même de leur mise en place, à l'aide de matériaux inertes sur une épaisseur suffisante, ou système équivalent, de façon à limiter les envols.

Les prévisions de vitesse de vent seront demandées aux services de la météorologie nationale et archivées par l'exploitant.

NB : la notion de « vent rafale = 65 km/h » selon les atmogrammes de Météofrance signifie que le vent en rafale est compris entre 60,19 km/h et 69,45 km/h

a) Périodes de vents faibles (< 65 km/h)

L'alvéole en cours d'exploitation est équipée de filets mobiles, de maille maximale de 50 mm, en nombre suffisant et disposés judicieusement de façon à limiter les envols.
Les filets sont nettoyés régulièrement.

Les conditions d'exploitation sont adaptées pour limiter l'importance des envols ; le déversement des déchets est réalisé de façon progressive, et le nombre de véhicules admis au déchargement est limité.

b) Périodes de vents forts (> 65 km/h)

Outres les dispositions définies ci-dessus, les déchets devront être enfouis dans une alvéole spécifique positionnée conformément aux prescriptions définies au point « dispositions particulières » de l'article 18.B du présent arrêté relatif à la protection incendie.

Cette alvéole sera :

- soit située en contre bas de 6 m d'un terrain adjacent situé sous les vents dominants ;
- soit limitée par une clôture grillagée de maille maximale de 50 mm, dépassant d'au moins 6 mètres la hauteur du terrain adjacent, fixée solidement au sol (plots bétons ou système équivalent), installée sous les vents dominants

Cette clôture est nettoyée régulièrement et repositionnée en tant que de besoin avant la mise en service de tout nouveau casier spécifique.

Dans les cas où des envols de déchets ont lieu, l'exploitant doit organiser, le plus rapidement possible et à ses frais, des opérations de collecte des déchets entraînés en dehors des casiers de stockage (sur le site et hors du site).

3.1.4.3. Aire de compostage de déchets verts

Les voies d'accès ainsi que les aires de circulation des véhicules et engins seront régulièrement balayées et entretenues, et maintenues dans un état de propreté satisfaisant.

Toutes dispositions seront prises pour prévenir les envois de produits stockés sur l'aire de compostage. Un pare-vent fixe ou mobile de taille et de solidité adaptée sera installé lors d'opérations de broyage de manutention et de stockages intermédiaires, afin de limiter l'envol d'éléments légers ou de poussières.

ARTICLE 3.1.5. BRULAGE

Le brûlage à l'air libre est formellement interdit.

CHAPITRE 3.2 CONDITIONS DE REJETS

ARTICLE 3.2.1. DISPOSITIONS GENERALES

Les points de rejet dans le milieu naturel doivent être en nombre aussi réduit que possible. Tout rejet non prévu au présent chapitre ou non conforme à ses dispositions est interdit.

Pour chaque canalisation de rejet d'effluent, nécessitant un suivi dont les points de rejet sont repris ci-après doivent être pourvus d'un point de prélèvement d'échantillon et de points de mesure conformes à la norme NFX44052.

Ces points doivent être aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes dispositions doivent également être prises pour faciliter l'intervention d'organismes extérieurs à la demande de l'inspecteur des installations classées.

ARTICLE 3.2.2. VALEURS LIMITES DE REJETS ET CONTROLES

Les valeurs limites des rejets atmosphériques, (débit, concentration et flux), et leur modalité de contrôle (périodicité ...) sont précisées à l'annexe 1 du présent arrêté.

La dilution des rejets atmosphériques est interdite. En aucun cas, elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs limites fixées par le présent arrêté.

Les modalités de contrôle de la composition du biogaz sont précisées à l'annexe 1 du présent arrêté.

L'auto-surveillance est réalisée par l'industriel ou un organisme tiers sous sa propre responsabilité.

Les contrôles externes (prélèvements et analyses) sont réalisés par un organisme agréé par le Ministère de l'Environnement ou choisi en accord avec l'inspecteur des installations classées. Cette opération vise notamment à caler l'auto-surveillance et à s'assurer du bon fonctionnement des matériels de prélèvements et d'analyses.

L'ensemble des résultats est transmis à l'inspecteur des installations classées tous les six mois accompagné de commentaires sur les causes des dépassements constatés, ainsi que les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

TITRE 4 - PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES

CHAPITRE 4.1 PRELEVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU

ARTICLE 4.1.1. ORIGINE DES APPROVISIONNEMENTS EN EAU

L'exploitant doit prendre toutes les dispositions nécessaires dans la conception des installations pour limiter la consommation d'eau. En particulier, la réfrigération des machines en circuit ouvert est interdite.

Les prélèvements d'eau autorisés dans le milieu qui ne s'avèrent pas liés à la lutte contre un incendie ou aux exercices de secours, sont les suivants :

Origine de la ressource	Consommation maximale	Débit maximal
	annuelle	horaire
Nappe phréatique	40000 m ³	80 m ³ /h
Réseau public	Sans objet	Sans objet

ARTICLE 4.1.2. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS DE PRELEVEMENT D'EAUX

Les ouvrages de prélèvement dans les cours d'eau ne gênent pas le libre écoulement des eaux.

Leur mise en place est compatible avec les dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux et du schéma d'aménagement et de gestion des eaux.

Les installations de prélèvement doivent être munies d'un dispositif de mesure totalisateur. Ce dispositif est relevé journalièrement. Ces résultats sont portés sur un registre éventuellement informatisé.

ARTICLE 4.1.3. PROTECTION DES RESEAUX D'EAU POTABLE ET DES MILIEUX DE PRELEVEMENT

En cas de raccordement, sur un réseau public ou sur un forage en nappe, l'ouvrage est équipé d'un dispositif de disconnexion.

Lors de la réalisation de forages en nappe, toutes dispositions sont prises pour éviter de mettre en communication des nappes d'eau distinctes, et pour prévenir toute introduction de pollution de surface, notamment par un aménagement approprié vis-à-vis des installations de stockage ou d'utilisation de substances dangereuses. Un rapport de fin de travaux est établi par l'exploitant et transmis au préfet. Il synthétise le déroulement des travaux de forage et expose les mesures de prévention de la pollution mises en œuvre.

En cas de cessation d'utilisation d'un forage, l'exploitant prend les mesures appropriées pour l'obturation ou le comblement de cet ouvrage afin d'éviter la pollution des nappes d'eau souterraines et la mise en communication de nappes d'eau distinctes. Les mesures prises ainsi que leur efficacité sont consignées dans un document de synthèse qui est transmis au préfet dans le mois qui suit sa réalisation. La réalisation de tout nouveau forage ou la mise hors service d'un forage est portée à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation de l'impact hydrogéologique.

CHAPITRE 4.2 COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES

ARTICLE 4.2.1. DISPOSITIONS GENERALES

Tous les effluents aqueux sont canalisés. Tout rejet d'effluent liquide non prévu aux chapitres suivants du présent arrêté ou non conforme à leurs dispositions est interdit.

A l'exception des cas accidentels où la sécurité des personnes ou des installations serait compromise, il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des effluents devant subir un traitement ou être détruits et le milieu récepteur.

Les procédés de traitement non susceptibles de conduire à un transfert de pollution sont privilégiés pour l'épuration des effluents.

ARTICLE 4.2.2. PLAN DES RESEAUX

Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et datés. Ils sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées ainsi que des services d'incendie et de secours.

Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte doit notamment faire apparaître :

- l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation,
- les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, l'implantation des disconnecteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire...)
- les secteurs collectés et les réseaux associés
- les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs...)
- les ouvrages d'épuration interne avec leur point de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu).

ARTICLE 4.2.3. ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Les réseaux de collecte des effluents sont conçus et aménagés de manière à être curables, étanches et résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter.

L'exploitant s'assure par des contrôles appropriés et préventifs de leur bon état et de leur étanchéité.

Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur.

Les canalisations de transport de substances et préparations dangereuses à l'intérieur de l'établissement sont aériennes.

ARTICLE 4.2.4. PROTECTION DES RESEAUX INTERNES A L'ETABLISSEMENT

Les effluents aqueux rejetés par les installations ne sont pas susceptibles de dégrader les réseaux d'égouts ou de dégager des produits toxiques ou inflammables dans ces égouts, éventuellement par mélange avec d'autres effluents.

4.2.4.1. Protection contre des risques spécifiques

Les collecteurs véhiculant des eaux polluées par des liquides inflammables ou susceptibles de l'être, sont équipés d'une protection efficace contre le danger de propagation de flammes.

4.2.4.2. Isolement avec les milieux

Un dispositif doit permettre l'isolement des réseaux d'assainissement de l'établissement par rapport à l'extérieur. Ces dispositifs sont maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et/ou à partir d'un poste de commande. Leur entretien préventif et leur mise en fonctionnement sont définis par consigne.

CHAPITRE 4.3 TYPES D'EFFLUENTS, LEURS OUVRAGES D'EPURATION ET LEURS CARACTERISTIQUES DE REJET AU MILIEU

ARTICLE 4.3.1. COLLECTE DES EFFLUENTS

Les rejets directs ou indirects d'effluents dans la (les) nappe(s) d'eaux souterraines ou vers les milieux de surface non visés par le présent arrêté sont interdits.

ARTICLE 4.3.2. GESTION DES OUVRAGES : CONCEPTION, DYSFONCTIONNEMENT

Les dispositions nécessaires sont prises pour éviter en toute circonstance, l'apparition de conditions d'anaérobie dans des bassins de stockage ou de traitement ou dans des canaux à ciel ouvert. Les bassins, canaux, stockage et traitement des boues susceptibles d'émettre des odeurs sont couverts autant que possible et si besoin ventilés.

ARTICLE 4.3.3. ENTRETIEN ET CONDUITE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT

Les principaux paramètres permettant de s'assurer de la bonne marche des installations de traitement des eaux polluées sont mesurés périodiquement et portés sur un registre.

La conduite des installations est confiée à un personnel compétent disposant d'une formation initiale et continue.

Un registre spécial est tenu sur lequel sont notés les incidents de fonctionnement des dispositifs de collecte, de traitement, de recyclage ou de rejet des eaux, les dispositions prises pour y remédier et les résultats des mesures et contrôles de la qualité des rejets auxquels il a été procédé.

ARTICLE 4.3.4. LOCALISATION DES POINTS DE REJET VISES PAR LE PRESENT ARRETE

Les réseaux de collecte des effluents générés par l'établissement aboutissent au(x) point(s) de rejet qui présente(nt) les caractéristiques suivantes :

NATURE DES EFFLUENTS	TRAITEMENT AVANT REJET	MILIEU RECEPTEUR
Eaux pluviales de ruissellement interne	Décantation dans bassins	Ruisselen des Mayans
Eaux pluviales de ruissellement sur la déchetterie et les voiries d'entrée du site.	Déshuileur	Réseau de collecte des eaux de ruissellement interne

ARTICLE 4.3.5. CONCEPTION, AMENAGEMENT ET EQUIPEMENT DES OUVRAGES DE REJET

4.3.5.1. Conception

4.3.5.1.1 Rejets dans le milieu naturel

Les dispositifs de rejet des effluents liquides sont aménagés de manière à :

- réduire autant que possible la perturbation apportée au milieu récepteur, aux abords du point de rejet, en fonction de l'utilisation de l'eau à proximité immédiate et à l'aval de celui-ci,
- ne pas gêner la navigation (le cas échéant)

Ils doivent, en outre, permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur.

En cas d'occupation du domaine public, une convention sera passée avec le service de l'Etat compétent.

4.3.5.2. Aménagement

Sur chaque ouvrage de rejet d'effluents liquides est prévu un point de prélèvement d'échantillons aménagé de façon à faciliter l'intervention d'organismes extérieurs, à la demande de l'inspection des installations classées.

4.3.5.3. Caractéristiques générales de l'ensemble des rejets

Les effluents rejetés doivent être exempts :

- de matières flottantes,
- de produits susceptibles de dégager en égout ou dans le milieu naturel directement ou indirectement des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes,
- de tous produits susceptibles de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages.

ARTICLE 4.3.6. GESTION DES LIXIVIATS

4.3.6.1. Plate forme de compostage des déchets verts

Les lixiviats issus du compostage des déchets verts ainsi que les eaux pluviales ruisselant sur la plate-forme doivent être collectées dans des bassins dédiés de capacité au moins égale à 800m³. Ces eaux ne seront pas rejetées vers le milieu naturel, mais réutilisées pour le procédé ou éliminées selon les mêmes conditions que celles de l'ISDND (article 4.3.5.3.).

4.3.6.2. Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Casier Est :

Le casier Est devra être aménagé de façon à permettre un écoulement gravitaire des lixiviats, et étanché conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997

Les lixiviats seront récupérés dans un bassin dédié uniquement au casier Est.

Zone d'enfouissement Ouest réaménagée :

Les lixiviats issus de cette zone seront aussi récupérés dans un bassin dédié uniquement à cette zone ouest.

Les bassins de stockage des lixiviats seront dimensionnés de manière à contenir deux mois de production de lixiviats. Une mesure permanente du niveau de ces bassins sera réalisée, de façon à permettre la fermeture des vannes d'alimentation des bassins en cas de niveau haut. Le bilan hydrique permettant le dimensionnement des bassins de stockage des lixiviats sera régulièrement tenu à jour afin d'actualiser leurs capacités.

4.3.6.3. Traitement des lixiviats de l'installation de stockage des déchets non dangereux.

Les lixiviats ne seront pas rejetés vers le milieu naturel.

Les lixiviats sont repris par pompage à partir des bassins de récupération prescrits ci-dessus pour être :

- soit éliminés par une société externe compétente, dont le choix sera soumis à l'approbation de l'inspection des installations classées,
- soit traités par l'installation d'évapo-concentration (BGVAP) décrite dans le dossier de demande d'autorisation déposé par l'exploitant en vue d'obtenir la présente autorisation. L'installation sera munie des dispositifs de surveillance nécessaires (capteurs de pression, température notamment) pour assurer son fonctionnement et pour permettre sa mise en sécurité en cas de dysfonctionnement. Des consignes écrites d'exploitation et d'intervention en cas de dysfonctionnement seront établies à l'attention du personnel qui sera dûment formé.

L'ensemble de l'installation BGVAP est conçue de façon à éviter en toute circonstance tout risque de pollution du sol et des eaux souterraines et superficielles. A cet effet, les équipements seront conçus pour résister à la nature et aux conditions d'utilisation (pression, température, pH...) des fluides qu'ils contiennent. Ils sont placés sur des rétentions correctement dimensionnées et leur état est contrôlé périodiquement. Des dispositifs de détection et d'alarme adaptés aux risques doivent équiper ces installations, afin de pouvoir informer rapidement le personnel du site d'un éventuel incident.

Le concentrat obtenu à la sortie du BGVAP est filtré, la fraction liquide est renvoyée vers le bassin tampon de stockage des lixiviats, et les boues sont récupérées et stockées à l'abri des eaux météoriques et sur un zone étanche munie de rétention. Une étude caractérisant ces boues (notamment test de lixiviation normalisé comme demandé par les textes nationaux et communautaires) et proposant des filières d'élimination ou de valorisation devra être fournie à l'inspection des installations classées qui décidera ensuite de la filière d'élimination de ces boues (stockage sur site ou élimination par des sociétés extérieures compétentes à cet effet). En cas de difficulté, l'inspection pourra faire procéder à une tierce expertise de cette question.

Un bilan matière sur le BGVAP sera réalisé annuellement. Ce bilan devra notamment établir la comparaison des quantités de métaux lourds contenus dans les lixiviats à traiter avec celles contenues dans les boues obtenues après évapoconcentration et celles contenues dans les gaz rejetés à l'atmosphère. Les analyses prévues à l'annexe I au présent arrêté seront transmises de façon trimestrielle à l'inspection des installations classées, accompagnées des caractéristiques physico-chimiques des lixiviats et des conditions effectives d'exploitation avec mention et commentaires sur les éventuels incidents ou dysfonctionnements survenus pendant le trimestre écoulé.

ARTICLE 4.3.7. GESTION DES EAUX PLUVIALES

4.3.7.1. Eaux de ruissellement externe

Les eaux provenant des bassins versants extérieurs au site seront drainées par la mise en place de fossés et de caniveaux correctement dimensionnés pour absorber a minima une pluie de fréquence décennale, et positionnés de façon à éviter le ruissellement des eaux extérieures sur le site.

Les eaux de ruissellement extérieures seront acheminées vers des bassins permettant la rétention de la totalité des eaux résultant d'un événement de fréquence décennale. Les volumes de ces bassins seront à minima ceux mentionnés dans la note technique n°511878R03NT01A du 18 septembre 2006 réalisée par la société Arcadis

Ces bassins ne seront vidangés vers le milieu naturel qu'après accord des services communaux des villes de Marseille et Septèmes-les-Vallons.

4.3.7.2. Eaux de ruissellement interne

Les eaux pluviales ruisselant dans le périmètre du site seront collectées et stockées dans des bassins permettant la rétention de la totalité des eaux résultant d'un événement de fréquence centennale. Les volumes de ces bassins seront à minima ceux mentionnés dans la note technique n°511878R03NT01A du 18 septembre 2006 réalisée par la société Arcadis

Dès la notification du présent arrêté, l'exploitant devra notamment réaliser une capacité de stockage supplémentaire de 3500 m³ au niveau du bassin BERT4. Les aménagements des bassins prévus BERT1, BERT2, et BERT3 se feront au fur et à mesure de la modification topographique du site

La vidange de ces bassins vers le milieu naturel est soumise au respect des valeurs limites fixées en annexe 2 au présent arrêté, et après accord de l'inspection des installations classées. Dans le cas contraire tout rejet vers le milieu naturel est interdit et l'exploitant devra faire traiter ces eaux par une société compétente ou dans son installation de traitement des lixiviats.

ARTICLE 4.3.8. EAUX SANITAIRES

Les eaux usées (eaux vannes des sanitaires et lavabos, et les eaux ménagères) sont collectées séparément des autres effluents et traités conformément à la réglementation en vigueur.

ARTICLE 4.3.9. VALEURS LIMITES D'EMISSION DES EAUX RESIDUAIRES

Les valeurs limites admissibles et les modalités de suivi des rejets sont fixées en annexe 2 au présent arrêté.

Sauf autorisation explicite, la dilution des effluents est interdite. En aucun cas, elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs limites fixées par le présent arrêté

L'autosurveillance est réalisée par l'industriel ou un organisme tiers sous sa propre responsabilité.

Les contrôles externes (prélèvements et analyses) sont réalisés par un organisme agréé par le Ministère de l'Environnement ou choisi en accord avec l'inspecteur des installations classées. Cette opération vise notamment à caler l'autosurveillance et à s'assurer du bon fonctionnement des matériels de prélèvements et d'analyses.

L'ensemble des résultats est transmis à l'inspecteur des installations classées tous les ans, accompagné de commentaires sur les causes des dépassements constatés, ainsi que les actions correctives prises en œuvre ou envisagées

Il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des eaux pluviales et les réseaux de collecte des effluents pollués ou susceptibles d'être pollués

CHAPITRE 4.4 PROTECTION DES NAPPES SOUTERRAINES

ARTICLE 4.4.1. PIEZOMETRES

Un piézomètre est installé en amont hydraulique de l'installation de stockage de déchets non dangereux. Au minimum deux piézomètres sont installés à l'aval de l'installation, et hors de la zone de stockage des déchets. L'inspection des installations classées pourra demander la réalisation d'autres piézomètres afin de bien définir le sens d'écoulement des nappes souterraines et/ou densifier le réseau d'observation et de suivi.

En outre, sur chacun des casiers Est et zone Ouest, deux piézomètres « intermédiaires » sont installés en partie basse du site de stockage, et en amont des bassins de récupération des lixiviats de façon à permettre le pompage des éts lixiviats en cas de besoin. Ces ouvrages permettront aussi de constater régulièrement que l'écoulement gravitaire des lixiviats vers les bassins de récupération est effectif et qu'ils ne stagnent pas en fond de casier.

Ces ouvrages doivent être réalisés pour éviter de mettre en communication des nappes d'eau distinctes et pour prévenir toute introduction de pollution de surface.

ARTICLE 4.4.2. CONTROLE DES EAUX SOUTERRAINES

Des analyses de référence telles que définies par l'annexe 2 au présent arrêté seront réalisées dès notification du présent arrêté pour le piézomètre amont et les deux piézomètres avals. Ces analyses seront ensuite réalisées tous les deux ans.

Des analyses semestrielles seront effectuées sur ces piézomètres telles que définies par l'annexe 2 au présent arrêté.

Des relevés initiaux d'eau seront réalisés dès notification du présent arrêté pour le piézomètre amont et les deux piézomètres avals, puis de façon semestrielle.

ARTICLE 4.4.3. PIEZOMETRES INTERMEDIAIRES :

Le niveau d'eau (en cas de présence) dans les piézomètres intermédiaires sera contrôlé tous les deux mois, ainsi que sa résistivité.

ARTICLE 4.4.4. MILIEU NATUREL

Des prélèvements et des analyses annuelles tels que définies par l'annexe 2 au présent arrêté seront réalisées :

- à la source des Mayans
- au niveau du point de prélèvement de la société des eaux de Marseille, puits Saint-Joseph de la galerie des Houillères de Provence.

ARTICLE 4.4.5. SUIVI

Les résultats des analyses prescrites au présent chapitre seront conservés par l'exploitant pour une durée minimale de trente ans après la cessation de l'activité de stockage.

Dans le cas où une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines est observée par comparaison avec les études hydrogéologiques initiales, l'exploitant, en accord avec l'inspection des installations classées, met en place un plan d'action et de surveillance renforcée

TITRE 5 - DECHETS

CHAPITRE 5.1 PRINCIPES DE GESTION DES DECHETS PRODUITS SUR SITE

ARTICLE 5.1.1. LIMITATION DE LA PRODUCTION DE DECHETS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'aménagement, et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise et en limiter la production

ARTICLE 5.1.2. SEPARATION DES DECHETS

L'exploitant effectue à l'intérieur de son établissement la séparation des déchets (dangereux ou non) de façon à faciliter leur traitement ou leur élimination dans des filières spécifiques.

Les déchets d'emballage visés par le décret 94-609 sont valorisés par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des déchets valorisables ou de l'énergie

Les huiles usagées doivent être éliminées conformément au décret n° 79-981 du 21 novembre 1979, modifié, portant réglementation de la récupération des huiles usagées et ses textes d'application (arrêté ministériel du 28 janvier 1999). Elles sont stockées dans des réservoirs étanches et dans des conditions de séparation satisfaisantes, évitant notamment les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux ou contaminé par des PCB.

Les piles et accumulateurs usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions du Décret 94-609 du 13 juillet 1994 et de l'article 8 du décret n°99-374 du 12 mai 1999, modifié, relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination

Les pneumatiques usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions du Décret 2002-1563 du 24 décembre 2002, ils sont remis à des opérateurs agréés (collecteurs ou exploitants d'installations d'élimination) ou aux professionnels qui utilisent ces déchets pour des travaux publics, de remblaiement, de génie civil ou pour l'enlèvement.

Les huiles usagées doivent être remises à des opérateurs agréés (ramasseurs ou exploitants d'installations d'élimination).

ARTICLE 5.1.3. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS INTERNES DE TRANSIT DES DECHETS

Les déchets et résidus produits, entreposés dans l'établissement, avant leur traitement ou leur élimination, doivent l'être dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par des eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement

En particulier, les aires de transit de déchets susceptibles de contenir des produits polluants sont réalisées sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des éventuels liquides épanchés et des eaux météoriques souillées.

ARTICLE 5.1.4. DECHETS TRAITES OU ELIMINES A L'EXTERIEUR DE L'ETABLISSEMENT

L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L514-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations visés à l'article L511-1 du code de l'environnement utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet.

ARTICLE 5.1.5. DECHETS TRAITES OU ELIMINES A L'INTERIEUR DE L'ETABLISSEMENT

A l'exception des installations spécifiquement autorisées, toute élimination de déchets dans l'enceinte de l'établissement est interdite.

ARTICLE 5.1.6. TRANSPORT

Chaque lot de déchets dangereux expédié vers l'extérieur doit être accompagné du bordereau de suivi établi en application de l'arrêté ministériel du Arrêté du 29 juillet 2005 fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005.

Les opérations de transport de déchets doivent respecter les dispositions du décret n° 98-679 du 30 juillet 1998 relatif au transport par route au négoce et au courtage de déchets. La liste mise à jour des transporteurs utilisés par l'exploitant, est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

CHAPITRE 5.2 NATURE ET PROVENANCE DES DECHETS RECUS

ARTICLE 5.2.1. INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX

Les déchets interdits sont ceux prévus à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié, relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux.

ARTICLE 5.2.2. ENSEMBLE DES INSTALLATIONS

L'acceptation des déchets sera préférentiellement réservée aux aires géographiques de MARSEILLE et d'AIX EN PROVENCE, puis au reste des Bouches-du-Rhône. Toutefois, les déchets en provenance des départements voisins ne pourront être acceptés qu'à titre exceptionnel et pour autant qu'ils sont en harmonie avec les dispositions des plans départementaux d'élimination des déchets correspondants. Les gestionnaires de ces plans en seront informés.

L'importation de déchets provenant de l'étranger est interdite.

TITRE 6 - PREVENTION DES NUISANCES SONORES ET DES VIBRATIONS

CHAPITRE 6.1 DISPOSITIONS GENERALES

ARTICLE 6.1.1. AMENAGEMENTS

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solide, de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celle-ci.

Les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des émissions dans l'environnement par les installations relevant du livre V - titre I du Code de l'Environnement, ainsi que les règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1985 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées sont applicables.

ARTICLE 6.1.2. VEHICULES ET ENGINES

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement, et susceptibles de constituer une gêne pour le voisinage, sont conformes à la réglementation en vigueur (les engins de chantier doivent répondre aux dispositions du décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et des textes pris pour son application).

Les machines susceptibles d'incommoder le voisinage par les trépidations sont isolées du sol ou des structures les supportant par des dispositifs antivibratoires efficaces.

ARTICLE 6.1.3. APPAREILS DE COMMUNICATION

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs ...) gênants pour le voisinage est interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

CHAPITRE 6.2 NIVEAUX ACOUSTIQUES

ARTICLE 6.2.1. VALEURS LIMITES D'EMERGENCE

L'ensemble des activités de l'établissement, y compris le bruit émis par les véhicules et engins visés ci-dessus, doivent respecter les valeurs admissibles définies en annexe 3 du présent arrêté.

ARTICLE 6.2.2. CONTROLES

Une campagne de mesure des niveaux d'émission sonore doit être effectuée tous les trois ans. Ces mesures sont réalisées par une personne ou un organisme qualifié choisi après accord de l'inspection des installations classées à qui les résultats sont communiqués.
Ces mesures sont effectuées en limite de propriété.

TITRE 7 - PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

CHAPITRE 7.1 PRINCIPES DIRECTEURS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour prévenir les incidents et accidents susceptibles de concerner les installations et pour en limiter les conséquences. Il organise sous sa responsabilité les mesures appropriées, pour obtenir et maintenir cette prévention des risques, dans les conditions normales d'exploitation, les situations transitoires et dégradées.

Il met en place le dispositif nécessaire pour en obtenir l'application et le maintien ainsi que pour détecter et corriger les écarts éventuels.

CHAPITRE 7.2 CARACTERISATION DES RISQUES

ARTICLE 7.2.1. INVENTAIRE DES SUBSTANCES OU PREPARATIONS DANGEREUSES PRESENTES DANS L'ETABLISSEMENT

L'exploitant doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des substances et préparations dangereuses présentes dans les installations, en particulier les fiches de données de sécurité prévues par l'article R231-53 du code du travail.

L'inventaire et l'état des stocks des substances ou préparations dangereuses présentes dans l'établissement (nature, état physique et quantité, emplacements) en tenant compte des phrases de risques codifiées par la réglementation en vigueur est constamment tenu à jour.

Cet inventaire est tenu à la disposition permanente des services de secours.

ARTICLE 7.2.2. ZONAGE DES DANGERS INTERNES A L'ETABLISSEMENT

L'exploitant identifie les zones de l'établissement susceptibles d'être à l'origine d'incendie, d'émanations toxiques ou d'explosion de par la présence de substances ou préparations dangereuses stockées ou utilisées ou d'atmosphères nocives ou explosibles pouvant survenir soit de façon permanente ou semi-permanente dans le cadre du fonctionnement normal des installations, soit de manière épisodique avec une faible fréquence et de courte durée.

Ces zones sont matérialisées par des moyens appropriés et reportées sur un plan systématiquement tenu à jour.

La nature exacte du risque (atmosphère potentiellement explosible, etc.) et les consignes à observer sont indiquées à l'entrée de ces zones et en tant que de besoin rappelées à l'intérieur de celles-ci. Ces consignes doivent être incluses dans les plans de secours s'ils existent.

CHAPITRE 7.3 INFRASTRUCTURES ET INSTALLATIONS

ARTICLE 7.3.1. ACCES ET CIRCULATION DANS L'ETABLISSEMENT

L'exploitant fixe les règles de circulation applicables à l'intérieur de l'établissement. Les règles sont portées à la connaissance des intéressés par une signalisation adaptée et une information appropriée.

Les voies de circulation et d'accès sont soigneusement délimitées, maintenues en constant état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner le passage. Ces voies sont aménagées pour que les engins des services d'incendie puissent évoluer sans difficulté.

L'établissement est efficacement clôturé sur la totalité de sa périphérie.

Au moins deux accès de secours éloignés l'un de l'autre, et, le plus judicieusement placés pour éviter d'être exposés aux conséquences d'un accident, sont en permanence maintenus accessibles de l'extérieur du site (chemins carrossables...) pour les moyens d'intervention.

7.3.1.1 Gardiennage et contrôle des accès

Toute personne étrangère à l'établissement ne doit pas avoir libre accès aux installations

L'exploitant prend les dispositions nécessaires au contrôle des accès, ainsi qu'à la connaissance permanente des personnes présentes dans l'établissement

L'établissement doit être surveillé en permanence en dehors des heures ouvrées, les week-ends et les jours fériés. Le personnel de gardiennage est familiarisé avec les installations et les risques encourus, et reçoit à cet effet une formation adaptée.

La surveillance du site vis à vis du risque incendie (détection de flammes ou de fumées) fera l'objet d'une attention particulière.

Le responsable de l'établissement prend les dispositions nécessaires pour que lui-même ou un membre du personnel désigné, techniquement compétent en matière de sécurité, puisse être alerté et intervenir rapidement sur les lieux en cas de besoin en dehors des heures de travail.

Les personnes qualifiées pour conduire les engins d'exploitation utiles en cas d'incendie sont nommément désignées. Toutes les dispositions sont prises pour ces personnes soient joignables en toutes circonstances.

7.3.1.2 Caractéristiques minimales des voies de circulation (accès pour les engins des pompiers)

Les voies auront les caractéristiques minimales suivantes :

- largeur de la bande de roulement : 3,50 m
- rayon intérieur de giration : 11 m
- hauteur libre : 3,50 m
- résistance à la charge : 13 tonnes par essieu.

ARTICLE 7.3.2. BATIMENTS ET LOCAUX

Les bâtiments et locaux sont conçus et aménagés de façon à pouvoir s'opposer à la propagation d'un incendie.

Les installations sont conçues de manière à éviter, même en cas de fonctionnement anormal ou d'accident, toute projection de matériel, accumulation ou épandage de produits qui pourraient entraîner une aggravation ou danger.

Les bâtiments ou locaux susceptibles d'être l'objet d'une explosion sont suffisamment éloignés des autres bâtiments et unités de l'installation, ou protégés en conséquence. Ils sont ventilés convenablement, de façon à éviter toute accumulation de gaz ou vapeurs inflammables ou toxiques.

Les installations d'appareils nécessitant une surveillance ou des contrôles fréquents au cours de leur fonctionnement sont disposées ou aménagées de telle manière que des opérations de surveillance puissent être exécutées aisément et qu'en cas d'accident, le personnel puisse prendre en sécurité les mesures conservatoires permettant de limiter l'ampleur du sinistre.

La salle de contrôle et les locaux dans lesquels sont présents des personnels de façon prolongée, sont implantés et protégés vis à vis des risques toxiques, d'incendie et d'explosion.

ARTICLE 7.3.3. INSTALLATIONS ELECTRIQUES - MISE A LA TERRE

Les installations électriques doivent être conçues, réalisées et entretenues conformément à la réglementation du travail et le matériel conforme aux normes françaises qui lui sont applicables.

La mise à la terre est effectuée suivant les règles de l'art et distincte de celle du paratonnerre éventuel.

Le matériel électrique est entretenu en bon état et reste en permanence conforme en tout point à ses spécifications techniques d'origine.

Les conducteurs sont mis en place de manière à éviter tout court-circuit.

Une vérification de l'ensemble de l'installation électrique est effectué au minimum une fois par an par un organisme compétent qui mentionnera très explicitement les défauts relevés dans son rapport. Cette vérification portera notamment sur la conformité des installations par rapport conformément au décret 88-1056 du 14 novembre 1988 et à la directive 99/92/CE (directive ATEX) et leurs décrets d'application en droit français 1553 et 1554 du 24 décembre 2002. L'exploitant déterminera au préalable les zones de sécurité de l'établissement comme prévues par la réglementation.

Les masses métalliques contenant et/ou véhiculant des produits inflammables et explosibles susceptibles d'engendrer des charges électrostatiques sont mises à la terre et reliées par des liaisons équipotentielles.

ARTICLE 7.3.4. PROTECTION CONTRE LA Foudre

Les installations sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'événements susceptibles de porter gravement atteinte, directement ou indirectement à la sécurité des installations, à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement, sont protégées contre la foudre en application de l'arrêté ministériel du 28 janvier 1993.

Les dispositifs de protection contre la foudre sont conformes à la norme française C 17-100 ou à toute norme en vigueur dans un Etat membre de la C.E. ou présentant des garanties de sécurité équivalentes.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre est vérifié tous les cinq ans. Une vérification est réalisée après travaux ou après impact de foudre dommageable, comme le prévoit l'article 3 de l'arrêté ministériel susvisé. Après chacune des vérifications, l'exploitant adresse à l'inspection des installations classées une déclaration de conformité signée par lui et accompagnée de l'enregistrement trimestriel du nombre d'impact issu du dispositif de comptage cité plus haut ainsi que de l'indication des dommages éventuels subis.

CHAPITRE 7.4 GESTION DES OPERATIONS PORTANT SUR DES SUBSTANCES DANGEREUSES

ARTICLE 7.4.1. CONSIGNES D'EXPLOITATION DESTINEES A PREVENIR LES ACCIDENTS

Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations, dont le dysfonctionnement aurait par leur développement des conséquences dommageables pour le voisinage et l'environnement. (phases de démarrage et d'arrêt, fonctionnement normal, entretien...) font l'objet de procédures et instructions d'exploitation écrites.

Ces consignes ou modes opératoires ressortent de l'application du système de gestion de la sécurité. Sont notamment définis : la fréquence de vérification des dispositifs de sécurité le détail des vérifications à effectuer en marche normale, dans les périodes transitoires, lors d'opérations exceptionnelles, à la suite d'un arrêt, après des travaux de modifications ou d'entretien de façon à vérifier que l'installation reste conforme aux dispositions du présent arrêté et que le procédé est maintenu dans les limites de sûreté définies par l'exploitant ou dans les modes opératoires.

Toutes opérations délicates sur le plan de la sécurité, sont assurées en présence d'un encadrement approprié.

La mise en service d'unités nouvelles ou modifiées est précédée d'une réception des travaux attestant que les installations sont aptes à être utilisées.

ARTICLE 7.4.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES

Les installations, appareils et stockages dans lesquels sont mis en œuvre ou entreposés des substances et préparations dangereuses ainsi que les divers moyens de secours et d'intervention font l'objet de vérifications périodiques. Il convient en particulier, de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité.

L'exploitation doit se faire sous la surveillance, directe ou indirecte, d'une personne nommément désignée par l'exploitant et ayant une connaissance de la conduite de l'installation et des dangers et inconvénients des produits utilisés ou stockés dans l'installation.

ARTICLE 7.4.3. INTERDICTION DE FEUX

Il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les zones de dangers présentant des risques d'incendie ou d'explosion sauf pour les interventions ayant fait l'objet d'un permis d'intervention.

ARTICLE 7.4.4. FORMATION DU PERSONNEL

Outre l'aptitude au poste occupé, les différents opérateurs et intervenants sur le site, y compris le personnel intérimaire, reçoivent une formation sur les risques inhérents des installations, la conduite à tenir en cas d'incident ou accident et, sur la mise en œuvre des moyens d'intervention.

Des mesures sont prises pour vérifier le niveau de connaissance et assurer son maintien.

Cette formation comporte notamment :

- toutes les informations utiles sur les produits manipulés et les réactions chimiques
- les explications nécessaires pour la bonne compréhension des consignes,
- des exercices périodiques de simulation d'application des consignes de sécurité prévues par le présent arrêté, ainsi qu'un entraînement régulier au maniement des moyens d'intervention affectés à leur unité,

- un entraînement périodique à la conduite des unités en situation dégradée vis à vis de la sécurité et à l'intervention sur celles-ci,
- une sensibilisation sur le comportement humain et les facteurs susceptibles d'altérer les capacités de réaction face au danger.

Une équipe de première intervention sera constituée pour assurer une intervention immédiate en cas de départ de feu.

Des exercices de lutte contre l'incendie seront régulièrement organisés avec le concours des services incendie appelés à intervenir, afin d'assurer l'entraînement nécessaire pour combattre rapidement tout début d'incendie, de l'ensemble des personnes amenées à intervenir.

ARTICLE 7.4.5. TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

Tous travaux d'extension, modification ou maintenance dans les installations ou à proximité des zones à risque inflammable, explosible et toxique sont réalisés sur la base d'un dossier préalable définissant notamment leur nature, les risques présentés, les conditions de leur intégration au sein des installations ou unités en exploitation et les dispositions de surveillance à adopter.

Les travaux font l'objet d'un permis délivré par une personne nommément désignée.

7.4.5.1 Contenu du permis de travail, de feu

Le permis rappelle notamment :

- les motivations ayant conduit à sa délivrance,
- la durée de validité,
- la nature des dangers,
- le type de matériel pouvant être utilisé,
- les mesures de prévention à prendre, notamment les vérifications d'atmosphère, les risques d'incendie et d'explosion, la mise en sécurité des installations,
- les moyens de protection à mettre en œuvre notamment les protections individuelles, les moyens de lutte (incendie, etc.) mis à la disposition du personnel effectuant les travaux.

Tous travaux ou interventions sont précédés, immédiatement avant leur commencement, d'une visite sur les lieux destinée à vérifier le respect des conditions prédéfinies.

A l'issue des travaux, une réception est réalisée pour vérifier leur bonne exécution, et l'évacuation du matériel de chantier : la disposition des installations en configuration normale est vérifiée et attestée.

Certaines interventions prédéfinies, relevant de la maintenance simple et réalisée par le personnel de l'établissement peuvent faire l'objet d'une procédure simplifiée.

Les entreprises de sous-traitance ou de services extérieures à l'établissement interviennent pour tous travaux ou interventions qu'après avoir obtenu une habilitation de l'établissement.

L'habilitation d'une entreprise comprend des critères d'acceptation, des critères de révocation, et des contrôles réalisés par l'établissement.

En outre, dans le cas d'intervention sur des équipements importants pour la sécurité, l'exploitant s'assure.

- en préalable aux travaux, que ceux-ci, combinés aux mesures palliatives prévues, n'affectent pas la sécurité des installations,
- à l'issue des travaux, que la fonction de sécurité assurée par lesdits éléments est intégralement restaurée.

CHAPITRE 7.5 PRÉVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

ARTICLE 7.5.1. ORGANISATION DE L'ÉTABLISSEMENT

Une consigne écrite doit préciser les vérifications à effectuer, en particulier pour s'assurer périodiquement de l'étanchéité des dispositifs de rétention, préalablement à toute remise en service après arrêt d'exploitation, et plus généralement aussi souvent que le justifieront les conditions d'exploitation.

Les vérifications, les opérations d'entretien et de vidange des rétentions doivent être notées sur un registre spécial tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 7.5.2. ÉTIQUETAGE DES SUBSTANCES ET PRÉPARATIONS DANGEREUSES

Les fûts, réservoirs et autres emballages, les récipients fixes de stockage de produits dangereux d'un volume supérieur à 800 L portent de manière très lisible la dénomination exacte de leur contenu, le numéro et le symbole de danger défini dans la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.

A proximité des aires permanentes de stockage de produits dangereux en récipients mobiles, les symboles de danger ou les codes correspondant aux produits doivent être indiqués de façon très lisible.

ARTICLE 7.5.3. RETENTIONS

Tout stockage fixe ou temporaire d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,
- 50 % de la capacité des réservoirs associés.

Cette disposition n'est pas applicable aux bassins de traitement des eaux résiduaires.

Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à :

- dans le cas de liquides inflammables, à l'exception des lubrifiants, 50 % de la capacité totale des fûts,
- dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts,
- dans tous les cas, 800 l minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-ci est inférieure à 800 l.

La capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir, résiste à l'action physique et chimique des fluides et au feu.

Elle peut être contrôlée à tout moment. Il en est de même pour son éventuel dispositif d'obturation qui est maintenu fermé en permanence.

Les capacités de rétention ou les réseaux de collecte et de stockage des égouttures et effluents accidentels ne comportent aucun moyen de vidange par simple gravité dans le réseau d'assainissement ou le milieu naturel.

La conception de la capacité est telle que toute fuite survenant sur un réservoir associé y soit récupérée, compte tenu en particulier de la différence de hauteur entre le bord de la capacité et le sommet du réservoir.

Ces capacités de rétention doivent être construites suivant les règles de l'art, en limitant notamment les surfaces susceptibles d'être mouillées en cas de fuite.

Les déchets et résidus produits considérés comme des substances ou préparations dangereuses sont stockés, avant leur revalorisation ou leur élimination, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envois et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.

Les stockages temporaires, avant recyclage ou élimination des déchets spéciaux considérés comme des substances ou préparations dangereuses, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et aménagées pour la récupération des eaux météoriques.

ARTICLE 7.5.4. RESERVOIRS

L'étanchéité du (ou des) réservoir(s) associé(s) à la rétention doit pouvoir être contrôlée à tout moment.

Les matériaux utilisés doivent être adaptés aux produits utilisés de manière, en particulier, à éviter toute réaction parasite dangereuse.

Les canalisations doivent être installées à l'abri des chocs et donner toutes garanties de résistance aux actions mécaniques, physiques, chimiques ou électrolytiques. Il est en particulier interdit d'intercaler des tuyauteries flexibles entre le réservoir et les robinets ou clapets d'arrêt, isolant ce réservoir des appareils d'utilisation.

ARTICLE 7.5.5. REGLES DE GESTION DES STOCKAGES EN RETENTION

Les réservoirs ou récipients contenant des produits incompatibles ne sont pas associés à une même rétention.

Le stockage des liquides inflammables, ainsi que des autres produits, toxiques, corrosifs ou dangereux pour l'environnement, n'est autorisé sous le niveau du sol que dans des réservoirs installés en fosse maçonnée ou assimilés, et pour les liquides inflammables dans le respect des dispositions du présent arrêté.

L'exploitant veille à ce que les volumes potentiels de rétention restent disponibles en permanence. A cet effet, l'évacuation des eaux pluviales respecte les dispositions du présent arrêté.

ARTICLE 7.5.6. STOCKAGE SUR LES LIEUX D'EMPLOI

Les matières premières, produits intermédiaires et produits finis considérés comme des substances ou des préparations dangereuses sont limités en quantité stockée et utilisée dans les ateliers au minimum technique permettant leur fonctionnement normal.

ARTICLE 7.5.7. TRANSPORTS - CHARGEMENTS - DECHARGEMENTS

Les aires de chargement et de déchargement de véhicules citernes sont étanches et reliées à des rétentions dimensionnées selon les règles de l'art.

Le transport des produits à l'intérieur de l'établissement est effectué avec les précautions nécessaires pour éviter le renversement accidentel des emballages (arrimage des fûts.).

Le stockage et la manipulation de produits dangereux ou polluants, solides ou liquides (ou liquéfiés) sont effectués sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des fuites éventuelles.

Les réservoirs sont équipés de manière à pouvoir vérifier leur niveau de remplissage à tout moment et empêcher ainsi leur débordement en cours de remplissage.

Ce dispositif de surveillance est pourvu d'une alarme de niveau haut.

Les dispositions nécessaires doivent être prises pour garantir que les produits utilisés sont conformes aux spécifications techniques que requiert leur mise en œuvre, quand celles-ci conditionnent la sécurité.

ARTICLE 7.5.8. ELIMINATION DES SUBSTANCES OU PREPARATIONS DANGEREUSES

L'élimination des substances ou préparations dangereuses récupérées en cas d'accident suit prioritairement la filière déchets la plus appropriée. En tout état de cause, leur éventuelle évacuation vers le milieu naturel s'exécute dans des conditions conformes au présent arrêté.

En cas de pollution accidentelle provoquée par l'établissement, l'exploitant doit être en mesure de fournir dans les délais les plus brefs tous les renseignements connus dont il dispose permettant de déterminer les mesures de sauvegarde à prendre pour ce qui concerne les personnes, la faune, la flore, les ouvrages exposés à cette pollution, en particulier :

- la toxicité et les effets des produits rejetés,
- leur évolution et condition de dispersion dans le milieu naturel,
- la définition des zones risquant d'être atteintes par des concentrations en polluants susceptibles d'entraîner des conséquences sur le milieu naturel ou les diverses utilisations des eaux,
- les méthodes de récupération ou de destruction des polluants à mettre en œuvre,
- les moyens curatifs pouvant être utilisés pour traiter les personnes, la faune et la flore exposées à cette pollution,
- les méthodes d'analyses ou d'identification et organismes compétents pour réaliser ces analyses

L'ensemble des dispositions prises et les éléments bibliographiques rassemblés par l'exploitant, pour satisfaire aux prescriptions ci-dessus font l'objet d'un dossier de lutte contre la pollution des eaux conservé à disposition de l'Inspection des Installations Classées et régulièrement tenu à jour pour tenir compte de l'évolution des connaissances et des techniques.

Les analyses et les mesures en vue de faire cesser la pollution et de la résorber sont à la charge de l'exploitant.

ARTICLE 7.5.9. PREVENTION DU RISQUE INONDATION

Conformément à l'article 4.3.7.1 du présent arrêté, l'exploitant réalise et entretient des fossés de récupération des eaux pluviales périphériques afin d'éviter l'inondation des casiers et de la plate-forme de compostage. Ces fossés périphériques sont dimensionnés pour recevoir un flux au minimum égal à une pluie de périodicité décennale.

Les eaux ainsi récupérées, qui ne doivent pas transiter dans le périmètre de la zone d'enfouissement, sont rejetées après passage dans les bassins d'eaux de surface destinés à assurer :

- l'écrêtement de la crue ;
- la décantation des graviers, limons et matières en suspension ,
- la régulation du débit de fuite au milieu naturel.

Les bassins d'eaux de surface seront régulièrement entretenus. Les matériaux récupérés pourront servir pour l'aménagement du site.

CHAPITRE 7.6 MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT ET ORGANISATION DES SECOURS

ARTICLE 7.6.1. DEFINITION GENERALE DES MOYENS

L'établissement est doté de moyens adaptés aux risques à défendre et répartis en fonction de la localisation de ceux-ci conformément à l'analyse des risques définie dans le présent chapitre au paragraphe généralités.

Le plan d'intervention sera tenu à jour en accord avec les services d'incendie de SEPTIEMES LES VALLONS (un exemplaire sera communiqué au service prévention du SDIS13) et affiché à l'entrée du site. Il devra faire apparaître l'ensemble des moyens de secours disponibles.

L'ensemble du système de lutte contre l'incendie fait l'objet d'un plan de sécurité établi par l'exploitant en liaison avec les services d'incendie et de secours.

L'établissement est doté de plusieurs points de repli destinés à protéger le personnel en cas d'accident. Leur emplacement résulte de la prise en compte des scénarii développés dans l'étude des dangers et des différentes conditions météorologiques.

L'ensemble des accès de secours incendie en pourtour de site devront être signalés et numérotés.

Les plans de réseau biogaz devront être tenus à jour et à disposition des services incendie.

ARTICLE 7.6.2. ENTRETIEN DES MOYENS D'INTERVENTION

Ces équipements sont maintenus en bon état, repérés et facilement accessibles.

L'exploitant doit pouvoir justifier, après de l'inspection des installations classées, de l'exécution de ces dispositions. Il doit fixer les conditions de maintenance et les conditions d'essais périodiques de ces matériels.

Les dates, les modalités de ces contrôles et les observations constatées doivent être inscrites sur un registre tenu à la disposition des services de la protection civile, d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 7.6.3. PROTECTIONS INDIVIDUELLES DU PERSONNEL D'INTERVENTION

Des masques ou appareils respiratoires d'un type correspondant au gaz ou émanations toxiques sont mis à disposition de toute personne :

- de surveillance,
- ou ayant à séjourner à l'intérieur des zones toxiques.

Ces protections individuelles sont accessibles en toute circonstance et adaptées aux interventions normales ou dans des circonstances accidentelles.

Une réserve d'appareils respiratoires d'intervention (dont des masques autonomes isolants) est disposée dans au moins deux secteurs protégés de l'établissement et en sens opposé selon la direction des vents

ARTICLE 7.6.4. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

L'établissement doit disposer de ses propres moyens de lutte contre l'incendie adaptés aux risques à défendre, et au minimum les moyens définis ci-après qui pourront être complétés en tant que de besoin sur demande des services de secours et qui devront être maintenus en bon état et vérifiés périodiquement :

7.6.4.1 Ensemble du site

- Deux points d'aspiration équipés de 2 prises normalisées de diamètre 70mm et d'une prise normalisée de 100mm de diamètre : un à l'entrée du site, un à proximité de la déchetterie. Ces points d'aspiration seront signalés par des pictogrammes afin de ne pas les confondre avec des poteaux incendie classiques et protégés contre les heurts de véhicules. Par ailleurs, en fonctionnement simultané, ils devront fournir un débit cumulé de 200m³/h minimum. De plus, chacun de ces points d'aspiration disposera d'une zone de stationnement pour les véhicules de secours et d'incendie
- 2 citernes de 60 m³ mises à disposition des services de secours, pouvant être déplacées à leur demande au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation, et équipées de sorties conformes à leurs exigences. Ces 2 citernes permettent de compenser l'insuffisance de débit et de pression en sortie des deux poteaux,
- une réserve minimale de 100 m³ de matériaux meubles et inertes, prête à être utilisée pour couvrir un début d'incendie, disposée à proximité de chaque alvéole de stockage en cours d'exploitation ;
- une réserve complémentaire de 500 m³ de matériaux meubles et inertes .

Ces réserves de matériaux seront uniquement affectées à la lutte contre l'incendie et ne seront pas confondues avec celles nécessaires à la couverture journalière des déchets.

- 1 extincteur à poudre de 6 kg sur chaque engin d'exploitation ,
- 1 extincteur de 50 kg sur roues, situé dans le poste de contrôle.
- un bassin de 2000m³ d'eau, équipé d'une zone d'aspiration et accessible aux hélicoptères bombardier d'eau. La zone d'aspiration sera aménagée en accord avec les services d'incendie et de secours (existence d'une zone de retournement et de butées de recul au bord du bassin notamment).
- Un engin de lutte contre l'incendie (type autopompe 2000L et 60 m³/h)

7.6.4.2 Déchetterie

- 2 extincteurs portatifs à eau pulvérisée + additif,
- 1 extincteur de 50 kg sur roues
- 1 des 2 poteaux incendie de 100 mm de diamètre (cf. ci-dessus)

7.6.4.3 Plate forme de compostage

- 1 RIA aux extrémités de chacun des box ou moyens d'aspersion jugés équivalents par les services incendies. Ils devront être utilisables immédiatement et en permanence et en conformité avec l'étude SEM du 18 avril 2005 ;
- un point d'aspiration de caractéristiques identiques à ceux prévus pour l'ensemble du site et aménagé pareillement. Il sera situé sur le bord Nord-ouest de la plate-forme de compostage. Un portail DTCT permettra l'accès à ce point depuis la route d'accès au site sans passer par l'entrée principale du site.
- un passage permettant le passage d'un dévidoir tiré par deux sapeurs pompiers du point d'aspiration prévu ci-dessus jusqu'aux abords de la plate-forme de compostage
- la hauteur de stockage sera limitée à trois mètres en permanence
- côter la plate-forme d'une aire, réservée et laissée disponible, de superficie au moins égale à deux fois la superficie d'un andain et d'un engin approprié permettant d'étaler un tas en feu ;
- les andains devront être distants les uns les autres d'au minimum quatre mètres et permettre l'accessibilité de chacun aux engins des services d'incendie et de secours ; un plan d'aménagement de la plate-forme devra être réalisé en accord avec le service prévention du SDIS 13
- trois asperseurs devront permettre la protection des andains

ARTICLE 7.6.5. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

7.6.5.1 Ensemble du site

- Décapage - Débroussaillage

Une bande de 50 mètres de largeur (pour partie hors périmètre du site si besoin) est maintenue en permanence décapée tout autour du casier en cours d'exploitation, en accord avec les services de secours. En cas de terrain non horizontal, cette distance est portée à 75 mètres

Une bande de 100 mètres de largeur est maintenue en permanence décapée tout autour de l'alcôve spécifique exploitée en cas de période de vents forts (article 3.1 4.2 b), en accord avec les services de secours

Cette alcôve spécifique est positionnée de façon à obtenir les conditions les plus sécurisantes vis à vis du risque de propagation d'un incendie à l'extérieur du site (éloignement des limites du site).

Une bande de 50 mètres de largeur à compter des bandes décapées décrites ci-dessus, est maintenue débroussaillée à l'intérieur du site

Une bande de 50 mètres de largeur à compter de la clôture du site, est maintenue débroussaillée à l'extérieur du site, en accord avec les propriétaires concernés et les prescriptions applicables en la matière.

A proximité des limites du site, les bandes de décapage et de débroussaillage sont réalisées selon le dossier du 24 mars 1999 introduisant la notion de décapage arboré, et selon le plan d'implantation théorique validé par l'ensemble des services administratifs concernés, par Gaz de France et la commune de Septèmes Les Vallons

L'ensemble de ces travaux est réalisé progressivement, au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation:

Annuellement et à l'initiative de l'exploitant, un recensement de l'entretien et de la conformité technique de ces bandes de décapage et de débroussaillage associant les services compétents d'état, les services incendie, et la collectivité devra être établi pour la deuxième quinzaine du mois juin de chaque année.

- Contrôle ultime des déchets

Un contrôle ultime de tous les chargements est réalisé par un contrôleur en poste au déversement des déchets, autre que le conducteur d'engin d'enfouissement. Ce contrôle est effectué sous la responsabilité de l'exploitant. Le contrôleur et le conducteur d'engin doivent pouvoir entrer en communication avec le poste de garde (liaison radio, ...).

- Protection de la zone sud

Un merlon paysager d'au moins deux mètres de hauteur sera réalisé en périphérie du casier Est et en particulier sur la partie Sud, dès que le niveau de remplissage du casier sera susceptible d'engendrer, en cas d'un éventuel incendie, des flux thermiques pouvant avoir des effets dominos à l'extérieur du site.

7.6.5.2 Installation de compostage

Le support carboné (écorce de pin ou autre résidu végétal) stocké hors benne est disposé dans deux boîtes de surface unitaire de 500 m².

Ces boîtes sont fermées sur 2 faces par des matériaux incombustibles et orientées de façon à protéger leur contenu du vent dominant.

La quantité maximale de résidus végétaux stockés est de 1400m³.

Les murs séparatifs dépasseront au minimum de 1 mètre la hauteur de tas de résidus entreposés. Ces murs sont de degré coupe-feu 3 heures minimum.

Les eaux d'extinction d'un éventuel incendie sont récupérées et dirigées vers un bassin de rétention étanche.

7.6.5.3 Réseau de transport du biogaz

Le réseau de transport du biogaz devra respecter les dispositions de l'arrêté du 13 juillet 2000 portant règlement de sécurité de la distribution de gaz combustible par canalisations.

Des vérifications fréquentes de l'absence de point bas dans le réseau, de l'absence d'eau de condensation

et du maintien de la dépression en tête de ligne et sur les connexions du réseau devront être effectuées.

ARTICLE 7.6.6. CONSIGNES DE SECURITE

Sans préjudice des dispositions du code du travail, les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, intégrées dans des procédures générales spécifiques et/ou dans les procédures et instructions de travail, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiquent notamment :

- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites, sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité de l'installation,
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, réseaux de fluides),
- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une canalisation contenant des substances dangereuses et notamment les conditions d'évacuation des déchets et eaux souillées en cas d'épandage accidentel,
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours, etc,
- la procédure permettant, en cas de lutte contre un incendie, d'isoler le site afin de prévenir tout transfert de pollution vers le milieu récepteur

TITRE 8 - CONDITIONS PARTICULIERES APPLICABLES A CERTAINES INSTALLATIONS DE L'ETABLISSEMENT

Les dispositions ci dessous s'appliquent en complément des règles générales édictées précédemment.

CHAPITRE 8.1 TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU SITE

ARTICLE 8.1.1. GENERALITES

Les travaux d'aménagement du casier prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter et autorisés par le présent arrêté sous les rubriques 2510-3, 2515-1 et 2517-1 devront être réalisés conformément aux règles de l'art et aux textes concernant l'utilisation d'explosifs

ARTICLE 8.1.2. TIRS DE MINES

L'exploitant devra informer les riverains de la date, de la fréquence et des horaires des tirs de mines au minimum un mois auparavant. Lors de cette information, il sera proposé aux riverains les plus proches (dans un rayon de 1000 mètres à partir de la zone de tir) de placer dans leurs habitations des instruments mesurant les vibrations. Les tirs de mines ne devront pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulières pondérées supérieures à 5mm/s suivant les trois axes de la construction.

ARTICLE 8.1.3. MATERIAUX EXTRAITS

Le broyage, le stockage et l'utilisation des matériaux extraits dans le cadre des aménagements prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par l'exploitant devront être réalisés de manière à limiter l'émission de poussières et de nuisances sonores. Notamment, le broyage/concassage des matériaux se fera préférentiellement dans le fond du casier à aménager.

Les matériaux extraits seront utilisés préférentiellement pour les réaménagements du site

Un bilan de la quantité de matériaux utilisés sur site par rapport à celle retraitée sera tenu pendant la durée des travaux d'aménagement. Le bilan définitif sera transmis à l'inspection des installations classées.

CHAPITRE 8.2 TRANSPORT

L'exploitant prend toutes les dispositions pour que les engins et véhicules circulant à l'intérieur du site, ainsi que sur les voies extérieures ne puissent être à l'origine d'accident portant atteinte au personnels, matériels et environnement.

Les modalités de circulation et les aménagements nécessaires pour assurer à la fois l'accès au site et la sécurité des riverains et des autres usagers de la voie publique sont définies en concertation avec le service gestionnaire de la voie d'accès au site. Les aménagements correspondants seront opérationnels au plus tard six mois après notification du présent arrêté.

Les prescriptions imposées par ce service (circulation en convoi, limitation de vitesse, limitation des horaires de circulation,...) devront être respectées en toutes circonstances.

Notamment, l'exploitant devra organiser sur site une aire de stationnement dédiée aux véhicules de PTAC supérieur à 5 tonnes, y compris ceux évacuant les matériaux issus de l'aménagement. Ces derniers devront attendre sur le site, ou sur une voie d'attente à proximité immédiate du site, avant d'être convoyés par une voiture pilote non banalisée de façon à assurer sa visibilité (bandes fluorescentes et phosphorescentes notamment). La voiture pilote devra limiter la vitesse des véhicules dans les descentes et aux abords des lieux sensibles (écoles, zones d'habitations denses notamment). La circulation des convois sera interrompue pendant les heures correspondant aux entrées/sorties d'écoles.

Le nombre de voitures pilotes devra être défini en liaison avec l'inspection des installations classées afin de limiter la durée d'attente des camions et la longueur des convois.

L'exploitant devra être en mesure de fournir à tout moment les éléments quantitatifs du trafic total (entrant et sortant) généré par son activité.

L'exploitant devra fournir, dans un délai de six mois à compter de la notification du présent arrêté, une étude d'identification d'un autre accès routier pour le trafic des poids lourds accédant au site.

Dans l'attente de la réalisation des aménagements routiers précités au deuxième alinéa ci dessus, la capacité maximale annuelle du site reste limitée à 200.000 tonnes.

CHAPITRE 8.3 AIRE DE COMPOSTAGE DES DECHETS VERIS

ARTICLE 8.3.1. GENERALITES

L'aire de compostage des déchets verts sera installée et équipée conformément au descriptif présenté dans le dossier de demande d'autorisation.

La capacité annuelle de traitement de déchets verts est plafonnée à la production de 45 tonnes de compost par jour.

Son implantation, ses équipements et le procédé seront conformes aux plans inclus dans le dossier susvisé (superficie des différentes aires du procédé, ...).

Les deux bays de stockage des supports carbonés auront une superficie unitaire maximale de 500 m².

ARTICLE 8.3.2. UTILISATION DU COMPOST

Le compost sera destiné, entre autres filières,

- à une utilisation interne à l'exploitation dans le cadre des travaux d'aménagement ou de réaménagement des zones exploitées ;
- à une revégétalisation du massif de l'étoile en accord avec l'ONF ou la Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD) de la Chambre d'Agriculture ;
- à des usages de valorisation externe à l'exploitation.

ARTICLE 8.3.3. AMENAGEMENTS ET CONDITIONS D'EXPLOITATION

L'installation doit respecter les arrêtés types applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclarations et notamment l'arrêté du 7 janvier 2002 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique no 2170 : « Engrais et supports de culture (fabrication des) à partir de matières organiques » et mettant en oeuvre un procédé de transformation biologique aérobie (compostage) des matières organiques, et les dispositions ci-après :

- L'installation ne traitera que des déchets verts, tout apport autre étant interdit (notamment boies de stations d'épuration) ;
- Les différentes aires de travail (broyage et maturation) présenteront un revêtement étanche permettant le trafic des engins de travail
- Un ensemble de fossés périphériques ceinturera l'aire de compostage (ou tout autre disposition permettant de canaliser les eaux de pluies externes à la plate forme).
- Toutes précautions seront prises pour éviter de réaliser certaines opérations génératrices d'odeurs nauséabondes susceptibles d'incommoder le voisinage.

Si nécessaire, un dispositif de recouvrement par bâchage ou bardage, ou tout dispositif équivalent sera mis en œuvre pour lutter contre les odeurs.

Le taux d'humidité des aulxins sera régulièrement vérifié et les opérations d'arrosage contrôlées.

CHAPITRE 8.4 INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX

ARTICLE 8.4.1. AMENAGEMENT DE L'ETANCHEITE (SECURITE PASSIVE ET ACTIVE) SUR TERRAIN NATUREL POUR LES CASIERS MIS EN EXPLOITATION APRES LE 1^{ER} JUILLET 2006

Les barrières de sécurité passive et active du casier Est respecteront les dispositions de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux. Pour ce qui est de la sécurité passive, elle devra avoir soit directement soit par mesure d'équivalence présentée à l'avis de l'inspecteur des installations classées les caractéristiques suivantes :

- Le fond de forme du site présente, de haut en bas, une perméabilité inférieure à 1.10^{-9} m/s sur au moins 1 mètre et inférieure à 1.10^{-6} m/s sur au moins 5 mètres.
- Les flancs sont constitués d'une couche minérale d'une perméabilité inférieure à 1.10^{-9} m/s sur au moins 1 mètre.

Avant la mise en exploitation du casier, l'exploitant fera vérifier par un organisme indépendant et reconnu par l'Inspection des Installations Classées le niveau de protection équivalent obtenu, et transmettra le rapport de contrôle à cette dernière.

ARTICLE 8.4.2. MODALITES D'EXPLOITATION

a) L'exploitation du site sera réalisée par paliers horizontaux correspondant à une tranche de 5 mètres d'épaisseur et par alvéoles successives dont la superficie ne dépassera pas 5000 m^2 .

Chaque alvéole sera isolée des autres par des séparations physiques du type murets de terre, qui seront surélevés au fur et à mesure du ramblaiement.

Une ou plusieurs aires de déchargement, permettant le vidage des déchets en sécurité sera aménagée pour chaque niveau d'exploitation. Cette (ces) aire(s) devra(ont) rester praticable(s) même par temps de pluie.

Le tracé de digues dessiné par les paliers successifs de déchets devra avoir une pente maximale de 35 degrés par rapport à l'horizontale.

b) Les déchets seront mis en décharge par couches minces et successives au moyen d'un engin spécialisé qui assurera également leur compactage de manière à obtenir une masse volumique comprise entre 700 et 800 kg/m^3 .

c) La surface supérieure de chaque couche de déchets devra être recouverte selon les dispositions de l'article 3 1.3. du présent arrêté.

d) A la fin du comblement de chaque palier, une couche de terre imperméable sera régaliée et compactée sur toute sa surface en ayant soin de donner au terrain une légère pente vers les digues aval.

ARTICLE 8.4.3. CONTROLES D'ADMISSION DES DECHETS

L'exploitant devra disposer d'un pont bascule de pesage et d'un portique de détection de radioactivité correctement étalonnés et vérifiés périodiquement.

a) Contrôles réguliers

L'admission des déchets est contrôlée conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 susvisé ou tout texte s'y substituant. Ce contrôle devra notamment comporter les opérations ci-dessous.

Un contrôle visuel et olfactif des déchets arrivant sera réalisé systematiquement au niveau du poste d'entrée du site ainsi qu'au lieu de déchargement, de façon à détecter les déchets hospitaliers contaminés, les déchets industriels spéciaux, les déchets liquides et les boues de station d'épuration non pelletterables (teneur en eau > 70 %) et/ou non stabilisés (odorants), les lots de papiers/cantons valorisables venant d'entreprises, les déchets susceptibles de déclencher un incendie

Par sondage, un échantillonnage des déchets contenus dans des conditionnements fermés sera réalisé afin de contrôler les caractéristiques des résidus (ouverture des conditionnements)

Toutes les dispositions seront prises pour assurer ces contrôles dans les meilleures conditions de sécurité tant du point de vue de l'environnement que de la sécurité du personnel le réalisant.

Tout chargement non conforme sera refusé et sera soit retourné au producteur, soit dirigé vers une installation de traitement approprié, au frais du producteur, s'il s'agit de déchets particulièrement nuisants (déchets hospitaliers contaminés, déchets industriels toxiques, déchets radioactifs, ...). En cas de détection d'un chargement radioactif, l'exploitant devra appliquer la procédure de gestion d'un chargement radioactif joint au dossier de demande d'autorisation. Une zone d'isolement dédiée et correctement signalée sera réalisée

Le registre d'admission devra comporter a minima les informations suivantes pour chaque véhicule apportant des déchets :

- le tonnage et la nature des déchets ;
- le lieu de provenance et l'identité du producteur ;
- la date et l'heure de réception ;
- l'identité du transporteur ;
- le numéro d'immatriculation du véhicule ;
- le résultat des contrôles d'admission réalisés et les dispositions prises en cas de non-conformité.

Ce registre sera tenu à la disposition de l'Inspection des Installations Classées.

b) Contrôles inopinés par une société extérieure

Des contrôles inopinés de la qualité des déchets entrant seront réalisés selon une périodicité trimestrielle par une société extérieure choisie par l'exploitant en accord avec l'Inspection de Installations Classées.

L'exploitant n'aura en aucun cas connaissance de la date d'intervention de cette société

Une convention est passée entre l'exploitant et la société extérieure pour fixer les conditions pratiques d'intervention : nature, durée, fréquence, échantillonnage, frais et compte-rendu.

Ces conditions devront recevoir l'approbation de l'Inspection des Installations Classées

Les frais afférents à ces contrôles, incluant les éventuels coûts d'analyses des déchets, sont à la charge de l'exploitant.

Les résultats des contrôles inopinés sont transmis à l'Inspection des Installations Classées dans un délai de 15 jours suivant la date d'intervention.

Les chargements non conformes sont traités comme ci-dessus.

ARTICLE 8.4.4. SUIVI TOPOGRAPHIQUE

Une surveillance topographique sera mise en place afin de détecter un éventuel mouvement des digues de stabilisation du massif de déchets, et de prévenir ainsi toute rupture des digues qui entraînerait un glissement du massif de déchets.

ARTICLE 8.4.5. FIN D'EXPLOITATION ET SUIVI

Outre les obligations de réaménagement paysager définies à l'article 1.7.6.2. du présent arrêté, les terrains remblayés seront a minima recouverts d'une couche de matériaux limitant les infiltrations dans les déchets (de type argile), d'une couche drainante et d'une couche de terre d'au moins 0,50 mètres d'épaisseur. L'inspection devra au préalable donner son accord sur les modalités de la mise en place de cette couverture finale.

Toutes les dispositions seront prises pour éviter le ravinement des terrains par les eaux de ruissellement.

Les mesures et contrôles des eaux souterraines et superficielles définis à l'article 4.4 du présent arrêté seront poursuivis après le réaménagement final du site.

La durée de ces contrôles sera déterminée en accord avec l'Inspection des Installations classées en fonction des résultats obtenus.

CHAPITRE 8.5 INSTALLATION DE DISTRIBUTION DE LIQUIDES INFLAMMABLES

Les installations de distribution de liquides inflammables devront respecter les dispositions de l'arrêté du 7 janvier 2003 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1434 : liquides inflammables (installation de remplissage ou de distribution).

CHAPITRE 8.6 INSTALLATIONS DE VALORISATION DU BIOGAZ

ARTICLE 8.6.1. ALIMENTATION EN COMBUSTIBLE

Les réseaux d'alimentation en combustible doivent être conçus et réalisés de manière à réduire les risques en cas de fuite notamment dans des espaces confinés. Les canalisations sont en tant que de besoin protégées contre les agressions extérieures (corrosion, choc, température excessive...) et repérées par les couleurs normalisées.

Un dispositif de coupure, indépendant de tout équipement de régulation de débit, doit être placé à l'extérieur des bâtiments pour permettre d'interrompre l'alimentation en combustible des appareils de combustion. Ce dispositif, clairement repéré et indiqué dans des consignes d'exploitation, doit être placé :

- dans un endroit accessible rapidement et en toutes circonstances,
- à l'extérieur et en aval du poste de livraison et/ou du stockage du combustible.

Il est parfaitement signalé, maintenu en bon état de fonctionnement et comporte une indication du sens de la manœuvre ainsi que le repérage des positions ouverte et fermée.

Dans les installations alimentées en combustibles gazeux, la coupure de l'alimentation de gaz sera assurée par deux vannes automatiques (1) redondantes, placées en série sur la conduite d'alimentation en gaz. Ces vannes seront asservies chacune à des capteurs de détection de gaz (2) et un pressostat (3). Toute la chaîne de coupure automatique (détection, transmission du signal, fermeture de l'alimentation de gaz) est testée périodiquement. La position ouverte ou fermée de ces organes est clairement identifiable par le personnel d'exploitation.

La parcour des canalisations à l'intérieur des locaux où se trouvent les appareils de combustion est aussi réduit que possible.

Par ailleurs, un organe de coupure rapide doit équiper chaque appareil de combustion au plus près de celui-ci.

La consignation d'un tronçon de canalisation, notamment en cas de travaux, s'effectuera selon un cahier des charges précis défini par l'exploitant. Les obturateurs à opercule, non manoeuvrables sans fuite possible vers l'atmosphère, sont interdits à l'intérieur des bâtiments."

(1) Vanne automatique : cette vanne assure la fermeture de l'alimentation en combustible gazeux lorsqu'une fuite de gaz est détectée par un capteur. Elle est située sur le circuit d'alimentation en gaz. Son niveau de fiabilité est maximum, compte tenu des normes en vigueur relatives à ce matériel.

(2) Capteur de détection de gaz: une redondance est assurée par la présence d'au moins deux capteurs.

(3) Pressostat : ce dispositif permet de détecter une chute de pression dans la tuyauterie. Son seuil doit être aussi élevé que possible, compte tenu des contraintes d'exploitation."

ARTICLE 8.6.2. DETECTION GAZ ET INCENDIE

Un dispositif de détection de gaz, déclenchant, selon une procédure préétablie, une alarme en cas de dépassement des seuils de danger, doit être mis en place dans les installations utilisant un combustible gazeux, exploitées sans surveillance permanente ou bien implantées en sous-sol. Ce dispositif doit couper l'arrivée du combustible et interrompre l'alimentation électrique, à l'exception de l'alimentation des matériels et des équipements destinés à fonctionner en atmosphère explosive, de l'alimentation en très basse tension et de l'éclairage de secours, sans que cette manœuvre puisse provoquer d'arc ou d'étincelle pouvant déclencher une explosion. Un dispositif de détection d'incendie doit équiper les installations implantées en sous-sol.

L'emplacement des détecteurs est déterminé par l'exploitant en fonction des risques de fuite et d'incendie. Leur situation est repérée sur un plan. Ils sont contrôlés régulièrement et les résultats de ces contrôles sont consignés par écrit. Des étalonnages sont régulièrement effectués.

Toute détection de gaz, au-delà de 60 % de la LIE, conduit à la mise en sécurité de toute installation susceptible d'être en contact avec l'atmosphère explosive, sauf les matériels et équipements dont le fonctionnement pourrait être maintenu conformément aux dispositions prévues à l'article 7.3.3. du présent arrêté.

Cette mise en sécurité est prévue dans les consignes d'exploitation.

TITRE 9 - SURVEILLANCE DES EMISSIONS ET DE LEURS EFFETS

CHAPITRE 9.1 PROGRAMME D'AUTOSURVEILLANCE

ARTICLE 9.1.1. PRINCIPE ET OBJECTIFS DU PROGRAMME D'AUTO SURVEILLANCE

Afin de maîtriser les émissions de ses installations et de suivre leurs effets sur l'environnement, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité un programme de surveillance de ses émissions et de leurs effets dit programme d'autosurveillance. L'exploitant adapte et actualise la nature et la fréquence de cette surveillance pour tenir compte des évolutions de ses installations, de leurs performances par rapport aux obligations réglementaires, et de leurs effets sur l'environnement. L'exploitant décrit dans un document tenu à la disposition de l'inspection des installations classées les modalités de mesures et de mise en œuvre de son programme de surveillance, y compris les modalités de transmission à l'inspection des installations classées.

Les articles suivants définissent le contenu minimum de ce programme en terme de nature de mesure, de paramètres et de fréquence pour les différentes émissions et pour la surveillance des effets sur l'environnement, ainsi que de fréquence de transmission des données d'autosurveillance.

ARTICLE 9.1.2. MESURES COMPARATIVES

Outre les mesures auxquelles il procède sous sa responsabilité, afin de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de mesure et des matériels d'analyse ainsi que de la représentativité des valeurs mesurées (absence de dérive), l'exploitant fait procéder à des mesures comparatives, selon des procédures normalisées lorsqu'elles existent, par un organisme extérieur différent de l'entité qui réalise habituellement les opérations de mesure du programme d'autosurveillance. Celui-ci doit être accrédité ou agréé par le ministère en charge de l'inspection des installations classées pour les paramètres considérés.

CHAPITRE 9.2 INTERPRETATION ET DIFFUSION DES RESULTATS

ARTICLE 9.2.1. ACTIONS CORRECTIVES

L'exploitant suit les résultats de mesures qu'il réalise, et notamment celles de son programme d'autosurveillance, les analyse et les interprète. Il prend le cas échéant les actions correctives appropriées lorsque des résultats font présager des risques ou inconvénients pour l'environnement ou d'écart par rapport au respect des valeurs réglementaires relatives aux émissions de ses installations ou de leurs effets sur l'environnement.

ARTICLE 9.2.2. ANALYSE ET TRANSMISSION DES RESULTATS DE L'AUTO SURVEILLANCE

Sans préjudice des dispositions de l'article 38 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977, l'exploitant établit avant la fin de chaque mois calendaire un rapport de synthèse relatif aux résultats des mesures et analyses imposées par le présent arrêté du mois précédent. Ce rapport, traité au minimum de l'interprétation des résultats de la période considérée (en particulier cause et ampleur des écarts), des mesures comparatives mentionnées au chapitre 9.1, des modifications éventuelles du programme d'auto surveillance et des actions correctives mises en œuvre ou prévues (sur l'outil de production, de traitement des effluents, la maintenance...) ainsi que de leur efficacité.

Il est tenu à la disposition permanente de l'inspection des installations classées pendant une durée de 10 ans.

Il est adressé à l'inspection des installations classées dans les délais mentionnés à l'article 4.3 du présent arrêté.

ARTICLE 9.2.3. ANALYSE ET TRANSMISSION DES RESULTATS DES MESURES DE NIVEAUX SONORES

Les résultats des mesures réalisées sont transmis au Préfet dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'amélioration.

CHAPITRE 9.3 BILANS PERIODIQUES

ARTICLE 9.3.1. BILAN ENVIRONNEMENT (cf AM du 24/12/2002) / RAPPORT D'ACTIVITE

L'exploitant adresse au Préfet, au plus tard le 1^{er} avril de chaque année, un bilan annuel portant sur l'année précédente :

- des utilisations d'eau ; le bilan fait apparaître éventuellement les économies réalisées
- de la masse annuelle des émissions de polluants, suivant un format fixé par le ministre chargé des installations classées. La masse émise est la masse du polluant considéré émise sur l'ensemble du site de manière chronique ou accidentelle, canalisée ou diffuse dans l'air, l'eau, et les sols, quel qu'en soit le cheminement, ainsi que dans les déchets éliminés à l'extérieur de l'établissement
- des entrées de déchets
- des sorties (produits traités, effluents, résidus)
- des accidents et incidents survenus
- des investissements réalisés que ce soit pour l'amélioration du procédé, de la sécurité ou de la protection de l'environnement

L'exploitant transmet dans le même délai par voie électronique à l'inspection des installations classées une copie de la déclaration annuelle des émissions de polluants suivant un format fixé par le ministre chargé de l'inspection des installations classées (procédure Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes, GEREP notamment).

ARTICLE 9.3.2. BILAN DES DECHETS RECUS

L'exploitant fournira de façon trimestrielle à l'inspection des installations classées un bilan des déchets reçus sur site. Ce bilan fera notamment apparaître les tonnages par catégories de déchets en provenance de chacun des départements hors Bouches-du-Rhône et le tonnage global reçu.

ARTICLE 9.3.3. BILAN DECENNAL (CF AM DU 29 JUIL 2004)

L'exploitant réalise et adresse au Préfet le bilan de fonctionnement prévu à l'article 17-2 du 2^e septembre 1977 susvisé. Le premier bilan est à fournir avant le 31 décembre 2016

Le bilan de fonctionnement qui porte sur l'ensemble des installations du site, en prenant comme référence l'étude d'impact, contient notamment :

- une évaluation des principaux effets actuels sur les intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi susvisée ;
- une synthèse des moyens actuels de prévention et de réduction des pollutions et la situation de ces moyens par rapport aux meilleures techniques disponibles ;
- les investissements en matière de prévention et de réduction des pollutions au cours de la période décennale passée ;
- l'évolution des flux des principaux polluants au cours de la période décennale passée ;
- les conditions actuelles de valorisation et d'élimination des déchets ;
- un résumé des accidents et incidents au cours de la période décennale passée qui ont pu porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 1^{er} de la loi susvisée ;
- les conditions d'utilisation rationnelle de l'énergie (cette disposition ne concerne pas les installations qui ont rempli cette condition dans leur demande d'autorisation) ;
- les mesures envisagées en cas d'arrêt définitif de l'exploitation (cette disposition ne concerne pas les installations qui ont rempli cette condition dans leur demande d'autorisation)

CHAPITRE 9.4 COMMISSION LOCALE D'INFORMATION ET DE SURVEILLANCE

La Commission Locale d'Information et de Surveillance (CLIS), créée par l'arrêté préfectoral n°99-361/123-1999 du 25 novembre 1999, se réunira au moins une fois par an.

Néanmoins, l'exploitant tient régulièrement à jour un dossier destiné à l'information de la population, contenant au minimum :

- les bilans d'auto-surveillance de l'exploitation ;
- la réalisation des travaux

ARTICLE 10

Les droits des tiers sont expressément réservés

ARTICLE 11

Le secrétaire général de la préfecture,
 Le sous préfet d'Aix en Provence,
 Le maire de SEPTEMPS LES VALLONS,
 Le maire de SIMIANE COLLONGUE,
 Le maire de BOUC BEL AIR,
 Le maire des PENNES MIRABEAU,
 Le Directeur régional de l'Industrie, de la recherche et de l'Environnement

RÉJETS A L'ATMOSPHERE
VALEURS LIMITES ET SURVEILLANCE

Point de rejet		Torchère non couplée au BGVAP	Torchère couplée au BGVAP	Valorisation électrique du biogaz
Paramètre		Température	Température	Température
Valeur minimale		900°C pendant 0.3seconde	900°C pendant 0.3seconde	900°C pendant 0.3seconde
Autosurveillance		Mesure et enregistrement en continu	Mesure et enregistrement en continu	Mesure et enregistrement en continu
Paramètre		HCl	HCl	Poussières totales
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		/	10	150
Contrôles externes	Fréquence	semestrielle	trimestrielle	semestrielle
	Prélèvement	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h
Paramètre		HF	HF	NOx (exprimé en NO₂)
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		/	4	525
Contrôles externes	Fréquence	semestrielle	trimestrielle	semestrielle
	Prélèvement	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h
Paramètre		SO_x (en SO₂)	SO_x (en SO₂)	SO_x (en SO₂)
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		/	200	/
Contrôles externes	Fréquence	semestrielle	trimestrielle	semestrielle
	Prélèvement	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h
Paramètre		CO	CO	CO
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		150	50	1200
Contrôles externes	Fréquence	semestrielle	trimestrielle	semestrielle
	Prélèvement	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h	Sur au moins ½ h
Paramètre			COT	COV non méthaniques
Concentration maximale* (mg/Nm ³)			10	50

Contrôles externes	Fréquence	<i>trimestrielle</i>	<i>semestrielle</i>
	Prélèvement	<i>Sur au moins 1/2 h</i>	<i>Sur au moins 1/2 h</i>
Paramètre		Hg et ses composés	
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		0.05	
Contrôles externes	Fréquence	<i>trimestrielle</i>	
	Prélèvement	<i>Sur au moins 1/2 h</i>	
Paramètre		Cd, Ti et leurs composés	
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		0.05	
Contrôles externes	Fréquence	<i>trimestrielle</i>	
	Prélèvement	<i>Sur au moins 1/2 h</i>	
Paramètre		Sb+As+Pb+Cr+ Co+Cu+Mn+Ni +V	
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		0.5	
Contrôles externes	Fréquence	<i>trimestrielle</i>	
	Prélèvement	<i>Sur au moins 1/2 h</i>	
Paramètre		NOx (exprimé en NO₂)	
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		200	
Contrôles externes	Fréquence	<i>trimestrielle</i>	
	Prélèvement	<i>Sur au moins 1/2 h</i>	
Paramètre		Poussières totales	
Concentration maximale* (mg/Nm ³)		10	
Contrôles externes	Fréquence	<i>trimestrielle</i>	
	Prélèvement	<i>Sur au moins 1/2 h</i>	

* les valeurs indiquées ci dessus sont à considérer comme des valeurs moyennes journalières

Les concentrations sont massiques et exprimées en mg/Nm³.

Les débits sont exprimés en Nm³/h

Le Nm³ correspond au volume des gaz rapportés à des conditions normalisées de température (273,15 kelvin) et de pression (101,3 kilopascal) après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs) à une concentration d'oxygène de 11% pour les torchères et de 5% pour les installations de valorisation électrique

Une mesure de la concentration en dioxines et furanes en sortie de torchère avec fonctionnement et sans fonctionnement du BGVAP sera réalisée. En fonction des résultats obtenus, un suivi régulier de ces paramètres pourra être demandé à l'exploitant.

BJOGAZ :

- Le biogaz issu des casiers doit être analysé mensuellement pendant la période d'exploitation. La fréquence des analyses pourra être adaptée si l'évaluation des données indique que l'on obtient les mêmes résultats avec des intervalles plus longs. Cette analyse comporte au minimum les concentrations en CH₄, CO₂, O₂, H₂S, H₂ et H₂O.
La fréquence de ces analyses sera semestrielle pendant la période de suivi
- Les volumes de biogaz brûlé dans les différentes installations doivent être contrôlés en continu.

Les appareils et chaînes de mesures mis en œuvre pour les contrôles en continu sont régulièrement vérifiés, étalonnés et calibrés selon les spécifications du fournisseur. Par ailleurs, ils sont implantés de manière à :

- ne pas empêcher les contrôles périodiques et ne pas perturber les écoulements au voisinage des points de mesure de ceux-ci,
- pouvoir fournir des résultats de mesure non perturbés, notamment durant la durée des contrôles périodiques.

Le fonctionnement des torchères est asservi au débit du biogaz et à la température de combustion.

Contrôle annuel ponctuel par un tiers :

Au moins une fois par an, des mesures sont effectuées par un organisme choisi en accord avec l'Inspection des Installations Classées dans les conditions de déclenchement définies avec celle-ci.

REJETS AQUEUX VALEURS LIMITEES ET SURVEILLANCE

Les effluents doivent également respecter les caractéristiques suivantes :

Température < 30 °C

Couleur : modification de la coloration du milieu récepteur mesurée en un point représentatif de la zone de mélange inférieure à 100 mgPt/l

1) VALEURS LIMITEES D'EMISSION DES EAUX PLUVIALES DE RUISSELLEMENT INTERNE

Ces valeurs sont à respecter avant toute vidange des bassins d'eau de ruissellement interne vers le milieu naturel. En tout état de cause, une analyse annuelle (sous réserve de la présence d'eau dans ces bassins) est à réaliser.

Paramètre	pH	MEST	COT	DCO	DBO5	Azote global	Phosphore total	Phénols	Hydrocarbures totaux
Valeur limite (mg/l)	5.5-8.5	35	70	125	30	30	10	0.1	10

Paramètre	Métaux totaux	Cr ⁶⁺	Cd	Pb	Hg	As	Sulfates	Fluor et composés	Composés organiques halogénés	CN libres
Valeur limite (mg/l)	15	0.1	0.2	0.5	0.05	0.1	7	15	1	0.1

2) CONTRÔLE DES EAUX SOUTERRAINES

L'analyse de référence, puis tous les deux ans, sur les piézomètres amont et aval porte au moins sur les paramètres suivants :

Analyses physico-chimiques :

pH, potentiel d'oxydoréduction, résistivité, NO²⁻, NO³⁻, NH⁴⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Pb, As, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, DCO, COT, AOX, PCB, HAP, BTEX, benzène, 1,1,2-trichloroéthane, trichloroéthylène, tétrachlorométhylène et benzo(a)pyrène.

Analyses biologiques :

DBO₅

Analyses bactériologiques :

Coliformes fécaux, coliformes totaux, streptocoques fécaux, salmonelles.

Piezomètres aval :

Analyses semestrielles

PH, DCO, Azote total, Azote ammoniacal, Sulfate, résistivité, métaux lourds, BTEX, Hydrocarbures totaux.

BRUIT
VALEURS LIMITES ET POINTS DE CONTRÔLE

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 h 00 à 22 h 00 sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 h 00 à 7 h 00 ainsi que les dimanches et jours fériés
supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB (A)	6 dB(A)	4 dB (A)
supérieur à 45 dB(A)	5 dB (A)	3 dB (A)

De plus, la durée d'apparition de tout bruit particulier, à tonalité marquée, de manière établie ou cyclique ne doit pas excéder de 30 % la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes visées ci-dessus.

Niveaux limites admissibles de bruit (en dB(A) en limite de propriété	
Jour (7h00- 22h00) sauf dimanches et jours fériés	Nuit (22h00- 7h00) et dimanches et jours fériés
70 dB(A)	60 dB(A)

On appelle émergence la différence entre le niveau ambiant, établissement en fonctionnement et le niveau du bruit résiduel lorsque l'établissement est à l'arrêt.

On appelle zones à émergence réglementée :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse).

- les zones constructibles, définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Fiche Gravité - Perception

Message d'information de la DRIRE par l'industriel sur l'incident :	Date et heure :
	Destinataire : DRIRE PACA 67-69 avenue du Prado 13286 MARSEILLE cedex 6 Fax : 04.91.83 64.09
Usine :	Jour de l'incident :
Unité :	
Commune :		Heure :

Constations faites sur le terrain :

	Sans	Peu	Important	Grave
Conséquence environnementale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquence sur le personnel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dégâts matériels (évaluation technique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Potentialité de risque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perception à l'extérieur du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Echelle de classement				G : / P :

Description de l'incident :

Premières mesures prises :

Etat actuel de la situation :

Nom du signataire :

Signature :

Téléphone :

Echelle de classement - Critères

Niveau de gravité :

G1 : Incident courant d'exploitation

Sans conséquence environnementale

Sans conséquence sur le personnel

Peu de dégâts matériels

Peu de potentialité de risque

G2 : Incident notable d'exploitation

Peu de conséquences sur l'environnement

Peu de conséquences sur le personnel (ou légères)

Dégâts matériels importants (évaluation faite sur le moment sans intégrer l'impact financier)

Importante potentialité de risque (mais n'ayant pas dégénéré)

G3 : Accident grave

Ou

Accident grave pour l'environnement

Niveau de perception à l'extérieur :

P1 : peu ou pas de perception à l'extérieur du site

P2 : Forte perception extérieure



PREFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

PREFECTURE

**DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE
BUREAU DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR
LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT**

Marseille le **6 OCT. 2010**

Dossier suivi par M. MARGHIBALLI/M. CORONCHI
☎ 04.94.35.42.68
n°18-2010 A

**Arrêté autorisant la société ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION S.A.S
à exploiter un centre de traitement biologique et de valorisation de terre polluées notamment par
des hydrocarbures au Quartier du Clos de Sénégulier à Lançon-Provence**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE, ALPES, CÔTE D'AZUR,
PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,
CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

- VU le Code de l'Environnement et notamment ses articles L. 513-1 du titre Ier du livre V
- VU la demande de 30 septembre 2009 par laquelle la société ORTEC GENERALE DEPOLLUTION S.A.S dont le siège social est situé au Parc de Pichaury, 550 rue Pierre Berthier- BP 348000 - 13799 Aix-en-Provence Cedex 3, a sollicité l'autorisation d'exploiter un centre de traitement biologique et de valorisation de terre polluées notamment par des hydrocarbures sés au quartier du Clos de Sénégulier, chemin départemental 19 à Lançon-Provence,
- VU le dossier annexé à la demande et notamment l'étude d'impact,
- VU l'avis de l'autorité environnementale en date du 19 avril 2010,
- VU l'ordonnance n°201000078/3 du Président du Tribunal Administratif de Marseille en date du 8 juin 2010,
- VU l'avis du Directeur Régional des Entreprises de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi en date du 9 juin 2010,
- VU l'avis du Directeur Départemental de la Protection des Populations-Pôle coordination de la prévention et de la planification des risques en date du 21 juin 2010,
- VU l'avis de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité en date du 14 juin 2010,
- VU l'arrêté préfectoral en date du 30 juin 2010, prescrivant l'organisation d'une enquête publique pour une durée de trente jours du 6 septembre 2010 au 5 octobre 2010 sur le territoire des communes de Caudoux, La Barbera, la Fare les Oliviers, Lançon-Provence et Pélissane,

VU l'avis du Directeur Régional des Affaires Culturelles en date du 2 juillet 2010,

VU l'avis du Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours en date du 13 juillet 2010,

VU l'avis du Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé PACA -Délégation territoriale des Bouches-du-Rhône, en date du 12 août 2010,

VU l'avis du Conseil Municipal de Langon-Provence en date du 15 septembre 2010,

VU l'avis du Conseil Municipal de Pélassanne en date du 23 septembre 2010,

VU l'avis du Conseil Municipal de Coudoux en date du 18 octobre 2010,

VU le rapport et les conclusions de la commission d'enquête en date du 12 novembre 2010,

VU les avis du Directeur Départemental des Territoires et de la Mer (Service Environnement, Service Urbanisme) en date des 13 juillet 2010 et 17 mars 2011,

VU les rapports du Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, Inspecteur des Installations Classées en date des 18 mai 2010 et 24 août 2011;

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques en date du 15 septembre 2011,

CONSIDÉRANT que les prescriptions tiennent compte de l'efficacité des techniques disponibles et de leur économie, de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants ainsi que de la gestion équilibrée de la ressource en eau,

CONSIDÉRANT que les prescriptions édictées sont suffisamment précises, réalisables et contrôlables, tant sur le plan technique que sur le plan économique,

CONSIDÉRANT que les prescriptions ne remettent pas en cause le fonctionnement de l'installation,

CONSIDÉRANT que la procédure d'autorisation pour les installations classées pour la protection de l'environnement a été respectée,

CONSIDÉRANT qu'en application des dispositions de l'article L.512-1 du code de l'environnement, l'autorisation ne peut être accordée que si les dangers ou inconvénients peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral,

CONSIDÉRANT que les conditions légales de délivrance de l'autorisation sont réunies,

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,

ARRÊTE

TITRE 1 - PORTÉE DE L'AUTORISATION ET CONDITIONS GÉNÉRALES,	.....
TITRE 2 - GESTION DE L'ÉTABLISSEMENT.....	.....
TITRE 3 - PRÉVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE.....	.....
TITRE 4 - PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES.....	.....
TITRE 5 - DÉCHETS GÉNÉRÉS PAR L'ÉTABLISSEMENT.....	.....
TITRE 6 - PRÉVENTION DES NUISANCES SONORES ET DES VIBRATIONS.....	.....
TITRE 7 - PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	.....
TITRE 8 - CONDITIONS PARTICULIÈRES APPLICABLES À CERTAINES INSTALLATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT.....	.....
TITRE 9 - SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ET DE LEURS EFFETS.....	.....
TITRE 10 - INFORMATION DU PUBLIC.....	.....
ANNEXES.....	.....

ARRÊTE

TITRE 1 - PORTÉE DE L'AUTORISATION ET CONDITIONS GÉNÉRALES,

CHAPITRE 1.1 BÉNÉFICIAIRE ET PORTÉE DE L'AUTORISATION

ARTICLE 1.1.1. EXPLOITANT TITULAIRE DE L'AUTORISATION

La société **ORTEC GÉNÉRALE de DEPOLLUTION - S.A.S** dont le siège social est situé à Parc de Richaury, 55C, rue Pierre Berthier - BP 348000 - 13798 AIX-en-PROVENCE CEDEX 3, est autorisée, sous réserve du respect des prescriptions annexées au présent arrêté, à exploiter sur le territoire de la commune de LANCÓN-PROVENCE (13880), au quartier du Clos de Sénégalais, chemin départemental 19, les installations détaillées dans les articles suivants.

ARTICLE 1.1.2. MODIFICATIONS ET COMPLÉMENTS APPORTÉS AUX PRESCRIPTIONS DES ACTES ANTÉRIEURS

Les prescriptions de l'arrêté n° 97-376160 1996 A du 23 mars 1996 modifié sont abrogées depuis le 31 décembre 2010.

ARTICLE 1.1.3. INSTALLATIONS NON VISÉES PAR LA NOMENCLATURE OU SOUMISES À DÉCLARATION

Les prescriptions du présent arrêté s'appliquent également aux autres installations ou équipements exploités dans l'établissement qui, mentionnés ou non dans la nomenclature, sont de nature par leur proximité ou leur connexité avec une installation soumise à autorisation à modifier les dangers ou inconvénients de cette installation.

Les dispositions des arrêtés ministériels existants relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sont applicables aux installations classées soumises à

déclaration incluses dans l'établissement dès lors que ces installations ne sont pas régies par le présent arrêté préfectoral d'autorisation.

CHAPITRE 1.2 NATURE DES INSTALLATIONS

ARTICLE 1.2.1. LISTE DES INSTALLATIONS CONCERNÉES PAR UNE RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSÉES

Rubrique	AS, A, D, NC	Libellé de la rubrique (pot/vlté)	Nature de l'installation	Volume autorisé
2515	A	Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres calcaires, minéraux et autres produits minéraux naturels ou artificiels La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 200 kW	Un concasseur d'une puissance maximale de 80 kW Un concasseur d'une puissance maximale de 250 kW	430 kW
2782	A	Installations mettant en œuvre d'autres traitements biologiques de déchets non dangereux qui ne rentrent pas dans les rubriques 2780 et 2781 à l'exclusion des installations réglementées au titre d'une autre législation	Traitement de terres polluées (provenant d'installations classées pour la protection de l'environnement ou de sites non classés); Biométhanisation de résidus végétaux comme coproduits au traitement des terres.	70 000 tonnes/an + 8 500 tonnes/an
2791	A ₁	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2780, 2780, 2771, 2780, 2781 et 2792 La quantité de déchets traités étant supérieure ou égale à 10 t/j	Traitement de terres polluées (provenant d'installations classées pour la protection de l'environnement ou de sites non classés); Biométhanisation de résidus végétaux comme coproduits au traitement des terres.	70 000 tonnes/an + 8 500 tonnes/an
2260-20	D	Broyage, concassage, criblage, déshiquetage, ensachage, survélation, triant, granulation, nettoyage, tamisage, dilution, mélange, épandage et décarbonatation des substances végétales et de tous produits organiques naturels y compris la fabrication d'aliments complets pour animaux, TMS à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221, 2225, 2276 Autres installations que celles visées au 1 : la puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 130 kW mais inférieure ou égale à 500 kW	Concassage d'une puissance maximale de 350 kW	430 kW
2171	D	Fumiers, engrais et supports de culture (déchets de fermentation) des matières organiques et résidus par exemple d'une exploitation agricole Le dépôt étant supérieur à 260 m ³	Stockage de coproduits (écorces, sous-produits céréaliers, compost, etc.) avec une quantité maximale stockée de	485 m ³

A (Autorisation) ou AS (Autorisation avec Services d'utilité publique) ou Enregistrement ou D (Déclaration) ou NC (Non Classé)

Volume autorisé éléments caractérisant la consistance, le rythme de fonctionnement, le volume des installations ou les capacités maximales autorisées.

ARTICLE 1.2.2. SITUATION DE L'ÉTABLISSEMENT

Les installations autorisées sont situées sur la commune, parcelles et lieux-dits suivants :

Communes :	Parcelles :	Lieux-dits :	Superficie
LANÇON de PROVENCE (13 680)	D519 à D555 D 703 (pour partie) D776	Le Clos de Sérégurier	5,3 ha

Le plan de situation de l'implantation des installations est joint en Annexe 1

ARTICLE 1.2.3. DISPOSITION DE LA PLATEFORME DE TRAITEMENT DE TERRES POLLUEES

Article 1.2.3.1. Définitions

Au sens du présent arrêté, on appelle :

- **Les terres polluées :**

Les terres polluées sont des terres (ou sols) ayant subi l'introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine, d'éléments polluants.

- **Les terres dépolluées :**

Les terres dépolluées sont des terres (ou sols) ayant subi un traitement destiné à réduire, éliminer, neutraliser, immobiliser des éléments polluants.

- **Un lot de terres polluées :**

Un lot de terres polluées est constitué par l'ensemble des terres provenant d'un même site et ayant les mêmes caractéristiques chimiques. Si des terres provenant d'un même site présentent des pollutions différentes, ces terres sont considérées comme des lots différents.

- **Le traitement :**

Le traitement des terres polluées est réalisé par un procédé biologique qui consiste en une accélération du processus naturel de biodégradation aérobie des composés organiques par des micro-organismes.

- **Une biopile :**

Une biopile est un tas de terres polluées, de forme définie (carré), structuré et amendé en coproduits, qui comportent un système de ventilation et d'humidification, afin d'optimiser les conditions de vie des microorganismes réalisant la biodégradation.

- **Un biofiltre :**

Un biofiltre est un équipement de traitement d'air, formé d'un massif filtrant biologique, qui permet la biodégradation des composés organiques volatils (COV) grâce aux microorganismes naturellement fixés.

- **Filtre à charbon actif :**

Un filtre à charbon actif est un équipement de traitement d'air, formé d'un matériau poreux à haute capacité d'adsorption, obtenu par la carbonisation de végétaux ou minéraux, qui permet la filtration de divers composés, notamment des composés organohalogénés.

- **Amendement :**

L'amendement est une substance que l'on incorpore aux terres polluées ayant pour effet l'amélioration des propriétés des terres.

L'amendement revêt principalement 2 aspects :

- des agents structurants, tels que copeaux d'écorces, sciures, dont la principale fonction est d'augmenter la perméabilité des terres pour une meilleure aération,
- des nutriments ont pour fonction d'apporter des compléments en azote et phosphore et des substrats carbonés facilement biodégradables par les micro-organismes, permettant leur développement rapide. Ils peuvent être de deux natures différentes, soit sous forme d'engrais chimique, soit sous forme d'engrais organiques naturels, comme les sous-produits céréaliers, compost de déchets verts,

- **Les intrants :**

Les intrants sont des produits, des coproduits, des terres polluées qui sont réceptionnés et acceptés à l'intérieur du centre de traitement.

Les intrants sont listés à l'article 1.4.3.

- **Les sortants :**

Les sortants sont des terres dépolluées, des refus avant traitement, des déchets issus du procédé de traitement qui sont orientés vers les différentes filières.

Article 1.2.3.2. Description de la plateforme de traitement de terres polluées

La plate-forme de traitement des terres polluées, appelé Biocentre, est une unité de transit, de regroupement, de préparation mécanique et traitement de terres polluées aux hydrocarbures et dérivés.

La capacité annuelle maximale de traitement des déchets du Biocentre est :

- terres polluées 70 000 tonnes
- coproduits 8 500 tonnes

Article 1.2.3.3. Aires, zones, et voies de circulation

Le Biocentre est composé de deux aires :

- Une aire d'exploitation, composée de 5 zones : la zone de stockage de terres polluées, la zone de stockage de coproduits, la zone de traitement des terres polluées, la zone d'entreposage des terres dépolluées avant réexpédition et la zone de criblage/concassage.
- Une aire d'utilités, composée des voies d'accès et de circulation interne et de 3 zones : la zone de contrôle et passage, la zone de maintenance et la zone de lavage pour le matériel et engins

Toutes les aires, les zones, les voies d'accès et de circulation sont nettement délimitées, maintenues en état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner la circulation. L'exploitant fixe les règles de circulation et de stationnement à l'intérieur des installations.

L'exploitant tient à jour un plan délimitant ces zones.

L'accès aux différentes zones de l'installation est conçu de façon à permettre l'intervention des services d'incendie et de secours.

CHAPITRE 1.3 CONFORMITÉ AU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans les différents dossiers déposés par l'exploitant. En tout état de cause, elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires et les réglementations autres en vigueur.

CHAPITRE 1.4 DURÉE DE L'AUTORISATION

La présente autorisation cesse de produire effet si l'installation n'a pas été mise en service dans un délai de trois ans ou n'a pas été exploitée durant deux années consécutives, sauf cas de force majeure.

CHAPITRE 1.5 PÉRIMÈTRE D'ÉLOIGNEMENT

L'exploitation des installations est compatible avec les autres activités et occupations du site environnantes.

L'aire d'exploitation définie à l'article 1.2.3.3 est située à plus de 200 mètres d'une habitation, de zones destinées à l'habitation par des documents opposables aux tiers et d'établissements recevant du public.

Toute modification apportée au voisinage des installations de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être parée avant sa réalisation à a

connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation en application de l'article R 512-33 du code de l'environnement.

CHAPITRE 1.6 GARANTIES FINANCIÈRES

Sans objet

CHAPITRE 1.7 MODIFICATIONS ET CESSATION D'ACTIVITÉ

ARTICLE 1.7.1. PORTER À CONNAISSANCE

Toute modification apportée par le demandeur aux installations, à leur mode d'utilisation ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation, est portée avant sa réalisation à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation

ARTICLE 1.7.2. MISE À JOUR DES ÉTUDES D'IMPACT ET DE DANGERS

Les études d'impact et de dangers sont actualisées à l'occasion de toute modification notable telle que prévue à l'article R.512-33 du code de l'environnement. Ces compléments sont systématiquement communiqués au Préfet qui pourra demander une analyse critique d'éléments du dossier justifiant des vérifications particulières, effectuée par un organisme extérieur expert dont le choix est soumis à son approbation. Tous les frais engagés à cette occasion sont supportés par l'exploitant

ARTICLE 1.7.3. EQUIPEMENTS ABANDONNÉS

Les équipements abandonnés ne doivent pas être maintenus dans les installations. Toutefois, lorsque leur enlèvement est incompatible avec les conditions immédiates d'exploitation, des dispositions matérielles interdisent leur réutilisation afin de garantir leur mise en sécurité et la prévention des accidents.

ARTICLE 1.7.4. TRANSFERT SUR UN AUTRE EMPLACEMENT

Tout transfert sur un autre emplacement des installations visées sous l'article 1.2 du présent arrêté nécessite une nouvelle demande d'autorisation, enregistrement ou déclaration.

ARTICLE 1.7.6. CHANGEMENT D'EXPLOITANT

Dans le cas où l'établissement change d'exploitant, le successeur fait la déclaration au Préfet dans le mois qui suit la prise en charge de l'exploitant.

ARTICLE 1.7.8. CESSATION D'ACTIVITÉ

Sans préjudice des mesures de l'article R.512-74 du code de l'environnement, lorsqu'une installation classée est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt six mois au moins avant celui-ci.

La notification prévue ci-dessus indique les mesures prises ou prévues pour assurer, dès l'arrêt de l'exploitation, la mise en sécurité du site.

Ces mesures comportent notamment :

- l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux ;
- l'évacuation ou l'élimination des déchets présents sur le site ;

- les interdictions ou limitations d'accès au site ;
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement.

En outre, l'exploitant doit placer le site de l'installation dans un état tel qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 et qu'il permette un usage futur du site déterminé selon le(s) usage(s) prévu(s) au premier alinéa du présent article.

CHAPITRE 1.8 DÉLAIS ET VOIES DE RECOURS

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction

Il peut être délégué à la juridiction administrative compétente.

1°) Par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois qui commence à courir du jour où lesdits actes leur ont été notifiés ;

2°) Par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L.511-1, dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage desdits actes, ce délai étant, en cas échéant, prolongé jusqu'à la fin d'une période de deux années suivant la mise en activité de l'installation

CHAPITRE 1.9 ARRÊTÉS, CIRCULAIRES, INSTRUCTIONS APPLICABLES

Sans préjudice de la réglementation en vigueur, sont notamment applicables à l'établissement les prescriptions qui le concernent des textes cités ci-dessous :

Dates	Textes
04/10/10	Arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisations.
31/01/08	Arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.
29/09/05	Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
29/07/05	Arrêté du 29 juillet 2005 fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux modifié
07/07/05	Arrêté du 7 juillet 2005 fixant le contenu des registres mentionnés à l'article 2 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets et concernant les déchets dangereux et les déchets autres que dangereux ou radioactifs
30/06/05	Arrêté du 30 juin 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses
30/05/05	Décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets
20/04/05	Arrêté du 20 avril 2005 pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses
02/02/98	Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, modifié
09/09/97	Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de " déchets non dangereux "
23/01/97	Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement

Dates	Textes
31/03/80	Arrêté du 31 mars 1980 portant réglementation des installations électriques des établissements réglementés au titre de la législation sur les installations classées susceptibles de présenter des risques d'explosion

CHAPITRE 1.10 RESPECT DES AUTRES LÉGISLATIONS ET RÉGLEMENTATIONS

Les dispositions de cet arrêté préfectoral sont prises sans préjudice des autres législations et réglementations applicables, et notamment le code minier, le code civil, le code de l'urbanisme, le code du travail et le code général des collectivités territoriales, la réglementation sur les équipements sous pression.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

La présente autorisation ne vaut pas permis de construire

TITRE 2 - GESTION DE L'ÉTABLISSEMENT

CHAPITRE 2.1 EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception l'aménagement, l'entretien et l'exploitation des installations pour :

- limiter la consommation d'eau, et limiter les émissions de polluants dans l'environnement ;
- gérer les effluents et déchets en fonction de leurs caractéristiques, ainsi que la réduction des quantités rejetées ;
- prévenir en toutes circonstances, l'émission, la dissémination ou le déversement chroniques ou accidentels, directs ou indirects, de matières ou substances qui peuvent présenter des dangers ou inconvénients pour la commodité de voisinage, la santé, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement ainsi que pour la conservation des sites et des monuments.

ARTICLE 2.1.1. CONSIGNES D'EXPLOITATION

L'exploitant établit des consignes d'exploitation pour l'ensemble des installations, comportant explicitement les vérifications à effectuer, en conditions d'exploitation normale en périodes de démarrage de dysfonctionnement ou d'arrêt momentané de façon à permettre en toutes circonstances le respect des dispositions du présent arrêté.

L'exploitation doit se faire sous la surveillance de personnes nominativement désignées par l'exploitant et ayant une connaissance des dangers des produits stockés ou utilisés dans l'installation.

ARTICLE 2.1.2. SIGNALISATION

A proximité immédiate de l'entrée principale, est placé un panneau de signalisation et d'information sur lequel sont notés :

- la mention « installation classée » ;
- l'identification de l'installation ;
- le numéro et la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation ;
- la raison sociale et l'adresse de l'exploitant ;
- la mention « interdiction d'accès à toute personne non autorisée » ;
- le numéro de téléphone de la gendarmerie et des services départementaux d'incendie et de secours

ARTICLE 2.1.3. HORAIRES DE FONCTIONNEMENT

Le biocentre est ouvert hors jours fériés du lundi au vendredi de 7h30 à 18h00.

CHAPITRE 2.2 RÉSERVES DE PRODUITS OU MATIÈRES CONSOMMABLES

L'établissement dispose de réserves suffisantes de produits ou matières consommables utilisés de manière courante ou occasionnelle pour assurer la protection de l'environnement tel que produits de neutralisation, liquides incinérateurs, produits absorbants, ...

CHAPITRE 2.3 INTÉGRATION DANS LE PAYSAGE

ARTICLE 2.3.1. PROPRETÉ

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage. L'ensemble des installations est maintenu propre et entretenu en permanence.

ARTICLE 2.3.2. ESTHÉTIQUE

Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant, sont aménagés et maintenus en bon état de propreté (peinture, ...)

Les émissaires de rejet et leur périphérie font l'objet d'un soin particulier (plantations, engazonnement, ...).

CHAPITRE 2.4 DANGER OU NUISANCES NON PRÉVENUS

Tout danger ou nuisance non susceptibles d'être prévus par les prescriptions du présent arrêté est immédiatement porté à la connaissance du Préfet par l'exploitant.

CHAPITRE 2.5 INCIDENTS OU ACCIDENTS

ARTICLE 2.5.1. DÉCLARATION ET RAPPORT

L'exploitant est tenu de déclarer dans les meilleurs délais à l'inspection des installations classées les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de son installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Un rapport d'accident ou, sur demande de l'inspection des installations classées, un rapport d'incident est transmis par l'exploitant à l'inspection des installations classées. Il précise notamment les circonstances et les causes de l'accident ou de l'incident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises ou envisagées pour éviter un accident ou un incident similaire et pour en pallier les effets à moyen ou long terme.

Ce rapport est transmis sous 15 jours à l'inspection des installations classées.

CHAPITRE 2.6 RÉCAPITULATIF DES DOCUMENTS TENUS À LA DISPOSITION DE L'INSPECTION

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le dossier de demande d'autorisation initial,
- les plans tenus à jour,
- les récépissés de déclaration et les prescriptions générales, en cas d'installations soumises à déclaration non couvertes par un arrêté d'autorisation,
- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté ; ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier doit être tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

CHAPITRE 2.7 RÉCAPITULATIF DES DOCUMENTS À TRANSMETTRE À L'INSPECTION

L'exploitant doit transmettre à l'inspection les documents suivants :

Articles	Contrôles à effectuer	Périodicité du contrôle
9.2.1	Emissions atmosphériques	Mesure hebdomadaire Caractérisation complète annuelle
9.2.2	Rejets aqueux	A chaque déclenchement de rejet
9.2.3	Niveaux sonores	Tous les 3 ans

Articles	Documents à transmettre	Périodicités / échéances
8.3.7	Etude olfactive avant mise en service	2 mois après la fin des prélèvements
8.3.7.2	Etude olfactive – première année d'exploitation	2 mois après la fin des prélèvements
Article 8.3.8.1	Campagne caractérisation des COV - 6 premiers mois	2 mois après la fin des prélèvements
9.4.1	Plans et rapports annuels Déclaration annuelle des émissions GEREPE	Annuelle Annuelle

TITRE 3 - PRÉVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

CHAPITRE 3.1 CONCEPTION DES INSTALLATIONS

ARTICLE 3.1.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'exploitation et l'entretien des installations de manière à limiter les émissions à l'atmosphère, y compris diffuses, notamment par la mise en œuvre de technologies propres, le développement de techniques de valorisation, la collecte sélective et le traitement des effluents en fonction de leurs caractéristiques et la réduction des quantités rejetées en optimisant notamment l'efficacité énergétique.

Les installations de traitement d'effluents gazeux doivent être conçues, exploitées et entretenues de manière :

- à réduire à leur minimum les durées d'indisponibilité pendant lesquelles elles ne peuvent assurer pleinement leur fonction ;
- à faire face aux variations de débit, température et composition des effluents
- à réduire au minimum leur durée de dysfonctionnement et d'indisponibilité.

Si une indisponibilité est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en réduisant ou en arrêtant les installations concernées.

Les consignes d'exploitation de l'ensemble des installations comportent explicitement les contrôles à effectuer, en marche normale et à la suite d'un arrêt pour travaux de modification ou d'entretien, de façon à permettre en toute circonstance le respect des dispositions au présent arrêté.

Le brûlage à l'air libre est interdit.

ARTICLE 3.1.2. POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Les dispositions appropriées sont prises pour réduire la probabilité des émissions accidentelles et pour que les rejets correspondants ne présentent pas de dangers pour la santé et la sécurité publique. La conception et l'emplacement des dispositifs de sécurité destinés à protéger les appareillages contre une surpression interne doivent être tels que cet objectif soit satisfait, sans pour cela diminuer leur efficacité ou leur fiabilité.

ARTICLE 3.1.3. ODEURS

Les dispositions nécessaires sont prises pour que l'établissement ne soit pas à l'origine de gaz odorants, susceptibles d'incommoder le voisinage, de nuire à la santé ou à la sécurité publique.

Les prescriptions complémentaires sont mentionnées à l'article 8.3.7.

ARTICLE 3.1.4. VOIES DE CIRCULATION

Sans préjudice des règlements d'urbanisme, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour prévenir les envois de poussières et de matières diverses :

- les voies de circulation et aires de stationnement des véhicules sont aménagées (formes de parcs, revêtement, etc.), et convenablement nettoyées,
- Les véhicules sortant de l'installation n'entraînent pas de dépôt de poussière ou de boue sur les voies de circulation. Pour cela des dispositions telles que le lavage des roues des véhicules doivent être prévues en cas de besoin,
- les surfaces où cela est possible sont engazonnées,
- des écrans de végétation sont mis en place le cas échéant.

Des dispositions équivalentes peuvent être prises en lieu et place de celles-ci.

ARTICLE 3.1.5. ENVOLS DE POUSSIÈRES

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour limiter les envols de poussières liés au stockage des intrants et sortants.

CHAPITRE 3.2 CONDITIONS DE REJET

ARTICLE 3.2.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les rejets atmosphériques des biopiles sont traités au travers des biofiltres. Le traitement peut être complété par filtre à charbon actif si nécessaire.

ARTICLE 3.2.2. CONDITIONS GÉNÉRALES DE REJET

Le biocentre dispose d'un ensemble de biofiltres dimensionné pour traiter un débit d'air nominal de 11 700 m³/h.

ARTICLE 3.2.3. VALEURS LIMITES DES CONCENTRATIONS DANS LES REJETS ATMOSPHÉRIQUES

Les rejets issus des installations doivent respecter les valeurs limites suivantes en concentration, les volumes de gaz étant rapportés :

- à des conditions normalisées de température (273 kelvins/0°C) et de pression (101,3 kilopascals) après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs),

Concentrations Instantanées en mg/Nm ³	Biofiltres
COV totaux	50 mg/Nm ³

La périodicité des contrôles que l'exploitant doit respecter est mentionnée à l'article 9.2.1

ARTICLE 3.2.4. SUIVI DE BON FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN DES BIOFILTRÉS

Dans le but d'assurer une efficacité optimale des biofiltres comme système de traitement de l'air, un suivi attentif (contrôle, analyse, etc.) est effectué dès leur mise en route.

L'entretien des biofiltres consiste à :

- mesurer mensuellement le degré d'humidité de la matrice, et à l'ajuster en conséquence (60% en masse environ),
- vérifier l'efficacité du traitement : analyses mensuelles des COV à la sortie du biofiltre à l'aide d'un détecteur PID portable (détecteur à photo-ionisation) ou équivalent et campagne annuelle de caractérisation complète des rejets.

La matrice filtrante est renouvelée au minimum tous les 2 ans.

En cas de dégradation de l'efficacité de traitement du biofiltre, les actions suivantes doivent être mises en œuvre :

- vérification de la présence d'une microflore active : dénombrement des populations microbiennes et inoculations de souches adaptées (au besoin),
- mesure des besoins en nutriments (azote et phosphore) : échantillonnage de la matrice et dosage

L'ensemble des résultats est tenu à la disposition du service de l'inspection des Installations Classées.

ARTICLE 3.2.5. FILTRE À CHARBON ACTIF

Lorsque les analyses relatives aux critères d'acceptation (article 6.1.7) décelent la présence de composés organohalogénés, le traitement des effluents est réalisé successivement par un filtre à charbon actif puis par biofiltre.

L'exploitant détient deux filtres à charbon actif sur le site. Lorsque les filtres à charbon actif sont saturés ils doivent être immédiatement changés.

L'exploitant définit par une procédure, les modes d'utilisations, la vérification du taux d'abattement des filtres, et leurs saturation rendant nécessaire leurs changement immédiat.

La procédure est tenue à disposition de l'inspection des installations classées.

L'exploitant enregistre pour chaque changement de filtre la date et le taux d'abattement. Ces informations sont tenues à disposition de l'inspection des installations classées.

TITRE 4 - PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES

CHAPITRE 4.1 PRÉLÈVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU

ARTICLE 4.1.1. ORIGINE DES APPROVISIONNEMENTS EN EAU

L'eau utilisée sur l'ensemble du site est issue du réseau d'eau alimenté par le Canal de Provence.

ARTICLE 4.1.2. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS DE PRÉLÈVEMENT D'EAUX

Sans objet.

ARTICLE 4.1.3. PROTECTION DES RÉSEAUX D'EAU ET DES MILIEUX DE PRÉLÈVEMENT

Article 4.1.3.1. Réseau d'alimentation en eau

Un ou plusieurs réservoirs de coupure ou bacs de disconnexion ou tout autre équipement présentant des garanties équivalentes sont installés afin d'isoler les réseaux d'eaux industrielles et pour éviter des retours de substances dans les réseaux d'adduction d'eau.

Article 4.1.3.2. Prélèvement d'eau en nappe par forage

Il n'y a aucun prélèvement d'eau dans le milieu naturel.

CHAPITRE 4.2 COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES

ARTICLE 4.2.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Tous les effluents liquides sont canalisés. Tout rejet d'effluent liquide non prévu à l'article 4.3.1 est interdit.

A l'exception des cas accidentels où la sécurité des personnes ou des installations serait compromise, est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des effluents devant subir un traitement ou être détruits et le milieu récepteur.

Les procédés de traitement non susceptibles de conduire à un transfert de pollution sont privilégiés pour l'épuration des effluents.

ARTICLE 4.2.2. PLAN DES RÉSEAUX

Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour et datés, notamment après chaque modification notable.

Ils sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées ainsi que des services d'incendie et de secours.

Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte doit notamment faire apparaître :

- l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation
- les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, installation des disjoncteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire, ...)
- les secteurs collectés et les réseaux associés
- les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs, ...)
- les ouvrages d'épuration interne avec leurs points de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu).

ARTICLE 4.2.3. ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Les réseaux de collecte des effluents sont conçus et aménagés de manière à être durables, étanches et résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter.

L'exploitant s'assure par des contrôles appropriés et préventifs de leur bon état et de leur étanchéité.

Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur.

ARTICLE 4.2.4. PROTECTION DES RÉSEAUX INTERNES À L'ÉTABLISSEMENT

Les effluents aqueux rejetés par les installations ne sont pas susceptibles de dégrader les réseaux d'égouts ou de dégager ces produits toxiques ou inflammables dans ces égouts, éventuellement par mélange avec d'autres effluents.

ARTICLE 4.2.5. ISOLEMENT AVEC LES MILIEUX

Un système doit permettre l'isolement des réseaux d'assainissement de l'établissement par rapport à l'extérieur.

Ces dispositifs sont maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et/ou à partir d'un poste de commande. Leur entretien préventif et leur mise en fonctionnement sont définis par consigne.

CHAPITRE 4.3 TYPES D'EFFLUENTS, LEURS OUVRAGES D'ÉPURATION ET LEURS CARACTÉRISTIQUES DE REJET AU MILIEU

ARTICLE 4.3.1. IDENTIFICATION DES EFFLUENTS

L'exploitant est en mesure de distinguer les différentes catégories d'effluents suivants :

- eaux sanitaires
- eaux pluviales
- eaux de percolation ayant transitées par les terres polluées

ARTICLE 4.3.2. COLLECTE DES EFFLUENTS

Les effluents pollués ne contiennent pas de substances de nature à gêner le bon fonctionnement des ouvrages de traitement.

La dilution des effluents est interdite. En aucun cas elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs seuils de rejets fixées par le présent arrêté. Il est interdit d'abaisser les concentrations en substances polluantes des rejets par simples dilutions autres que celles résultant du rassemblement des effluents normaux de l'établissement ou celles nécessaires à la bonne marche des installations de traitement.

Les rejets directs ou indirects d'effluents dans la (les) nappa(s) d'eaux souterraines ou vers les milieux de surface non visés par le présent arrêté sont interdits.

ARTICLE 4.3.3. GESTION DES OUVRAGES : CONCEPTION, DYSFONCTIONNEMENT

La conception et la performance des installations de traitement (ou de prétraitement) des effluents aqueux permettent de respecter les valeurs limites imposées au rejet par le présent arrêté. Elles sont entretenues, exploitées et surveillées de manière à réduire au minimum les durées d'indisponibilité ou à faire face aux variations des caractéristiques des effluents bruts (débit, température, composition ...) y compris à l'occasion du démarrage ou d'arrêt des installations.

Si une indisponibilité ou un dysfonctionnement des installations de traitement est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées par le présent arrêté, l'exploitant prend les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en limitant ou en arrêtant si besoin les fabrications concernées.

Les dispositions nécessaires doivent être prises pour limiter les odeurs provenant du traitement des effluents ou dans les canaux à ciel ouvert (conditions anaérobies notamment).

ARTICLE 4.3.4. ENTRETIEN ET CONDUITE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT

Les principaux paramètres permettant de s'assurer de la bonne marche des installations de traitement des eaux polluées sont mesurés périodiquement et portés sur un registre.

La conduite des installations est confiée à un personnel compétent disposant d'une formation initiale et continue.

Un registre spécial est tenu sur lequel sont notés les incidents de fonctionnement des dispositifs de collecte, de traitement, de recyclage ou de rejet des eaux, les dispositions prises pour y remédier et les résultats des mesures et contrôles de la qualité des rejets auxquels il a été procédé.

Le registre est tenu à la disposition du service de l'inspection des Installations Classées.

ARTICLE 4.3.5. LOCALISATION DES POINTS DE REJET

Les réseaux de collecte des effluents générés par l'établissement aboutissent au point de rejet qui présente les caractéristiques suivantes :

Point de rejet	Nature des effluents	Traitement avant rejet	Milieu récepteur
N°1	Eaux pluviales	Passage dans l'unité de traitement d'eau (cégriateur, décanteur lamellaire et séparateur d'hydrocarbures) puis bassin de stockage	Réseau eau pluviale de la RD19, après analyse et action volontaire

ARTICLE 4.3.6. CONCEPTION, AMÉNAGEMENT ET EQUIPEMENT DES OUVRAGES DE REJET

Article 4.3.6.1. Conception

Les dispositions du présent arrêté s'appliquent sans préjudice de l'autorisation délivrée par la collectivité à laquelle appartient le réseau public et l'ouvrage de traitement collectif, en application de l'article L 1331-10 du code de la santé publique. Cette autorisation est transmise par l'exploitant au Préfet.

Article 4.3.6.2. Aménagement

4.3.6.2.1 Aménagement des points de prélèvements

Sur chaque ouvrage de rejet d'effluents liquides est prévu un point de prélèvement, d'échantillonnage et des points de mesure (débit, température, concentration en polluant, ...).

Ces points sont aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes les dispositions doivent également être prises pour faciliter les interventions d'organismes extérieurs à la demande de l'inspection des installations classées.

Les agents des services publics, notamment ceux chargés de la Police des eaux doivent avoir libre accès aux dispositifs de prélèvement qui équipent les ouvrages de rejet vers le milieu récepteur.

4.3.6.2.2 Section de mesure

Ces points sont implantés dans une section dont les caractéristiques (rectitude de la conduite à l'amont, qualité des parois, régime d'écoulement) permettant de réaliser des mesures représentatives de manière à ce que la vitesse n'y soit pas sensiblement ralentie par des seuils ou obstacles situés à l'aval et que l'effluent soit suffisamment homogène.

ARTICLE 4.3.7. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'ENSEMBLE DES REJETS

Les effluents rejetés doivent être exempts :

- de matières flottantes,
- de produits susceptibles de dégager, en égout ou dans le milieu naturel, directement ou indirectement, des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorants,
- de tout produit susceptible de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages.

Les effluents doivent également respecter les caractéristiques suivantes :

- Température : < 30 °C
- pH : compris entre 5,5 et 8,5

ARTICLE 4.3.B. GESTION DES EAUX

Article 4.3.B.1. Gestion des eaux sanitaires

Les eaux usées des sanitaires proviennent du bâtiment du personnel (vestiaires, douches, sanitaires). Le site n'est pas desservi par le réseau de collecte des eaux usées communales. Les eaux usées sont dirigées vers une fosse septique spécialement aménagée puis épanchées. Il n'y a aucun rejet direct de ces eaux, sans traitement, dans le milieu naturel.

Ces eaux domestiques sont gérées conformément à l'arrêté du 6 mai 1996 fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif.

Article 4.3.B.2. Gestion des eaux polluées

Les réseaux de collecte sont conçus pour évacuer séparément chacune des diverses catégories d'eaux polluées issues des activités ou sortant des ouvrages d'épuration interne vers les traitements appropriés avant d'être évacuées vers le milieu récepteur autorisé à les recevoir.

Les eaux, après analyse, non conformes aux critères de rejet dans le milieu naturel, et en fonction de leur composition, sont envoyées en traitement vers les centres externes de traitement régulièrement autorisés.

Article 4.3.B.3. Collecte et évacuation des eaux pluviales

Les eaux pluviales peuvent être évacuées vers le milieu récepteur dans les limites autorisées par le présent arrêté.

Les eaux, après analyse, ne respectant pas les critères de rejets sont gérées conformément à l'article 4.3.B.2.

Il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des eaux pluviales et les réseaux de collecte des effluents pollués ou susceptibles d'être pollués.

Article 4.3.B.4. Valeurs limites d'émission des eaux pluviales

L'exploitant est tenu de respecter avant rejet des eaux pluviales dans le milieu récepteur considéré, les valeurs limites en concentration et flux ci-dessous définies :

Paramètre	Concentration Maximale
Matières en suspension totale (MEST).	35 mg/l
Carbone organique total (COT).	70 mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO).	125 mg/l
Demande biologique en oxygène (DBO5).	30 mg/l
Azote global	Concentration moyenne mensuelle < 30 mg/l
Phosphore total	Concentration moyenne mensuelle < 10 mg/l
Phénols.	0,3 mg/l
Métaux totaux, dont :	15 mg/l
Al	5 mg/l
As	0,1 mg/l
Cd	0,2 mg/l
Cr	0,5 mg/l
Cr6+	0,1 mg/l
Cu	0,5 mg/l
Fe	5 mg/l
Hg	0,05 mg/l
Mn	1 mg/l

Ni	0,5 mg/l
Pb	0,5 mg/l
Sn	2 mg/l
Zn	2 mg/l
Fluor et composés (en F)	<5 mg/l
CN libres	0,1 mg/l
Hydrocarbures totaux	10 mg/l
Composés organiques halogénés (en AOX ou LOX)	1 mg/l
Note :	
- Les métaux totaux sont la somme de la concentration en masse par litre des éléments suivants : Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, Fe, Al.	

Article 4.3.8.5. Gestion des eaux pluviales hors plate-forme du bloc-centre

Les eaux pluviales collectées en périphéries du site sont dirigées et canalisées vers les bassins de rétention situés en point bas du site et en amont du fossé de la RD19.

Un premier bassin d'une capacité de 190 m³, permet de recevoir les eaux de ruissellement premier flot potentiellement polluées.

Un second bassin d'une capacité de 2 200 m³, juxtaposé au bassin ci-dessus, permet de recueillir les eaux de ruissellement non polluées du site, notamment des voies de circulation étanches.

Un troisième bassin d'une capacité de 2 000 m³ recueille les eaux du surface de l'ancien CSDNO réaménagé, ainsi que celles des pistes d'exploitation.

Après contrôles et analyse de leur conformité par rapport aux critères de rejet, les eaux contenues dans ces bassins sont vidangées par une action volontaire dans le fossé RD 19 (par exemple au moyen de pompes).

Article 4.3.8.6. Gestion des eaux pluviales des voies de circulation de l'aire d'exploitation

L'ensemble des eaux ruisselant sur la plate-forme est collecté par des avoires et orienté vers l'unité de traitement d'eau et le quatrième bassin de stockage.

Ces eaux transitent par un dégrilleur, une fosse, puis un déboucheur, un décanteur lamellaire et un déshuileur avant de rejoindre le quatrième bassin de stockage d'un volume de 2 072 m³ implanté à proximité.

L'exploitant procède à l'entretien et au nettoyage régulier de l'unité de traitement d'eau, notamment après les gros événements pluvieux. Les interventions sont portés sur un registre. Ce registre est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

Après analyse et vérification de leur conformité par rapport aux critères de rejet, ces eaux sont orientées par gravité vers le bassin de 2 200 m³ en attente de rejet vers le milieu naturel.

Afin de limiter la consommation en eau du site, les eaux contenues dans le bassin de stockage du bloc-centre peuvent également être réutilisées si besoin, après analyse de leur conformité par rapport aux critères de rejet, sur la plate-forme, ou en arrosage des espaces verts de la réhabilitation du CSD Senéguier.

Article 4.3.8.7. Gestion des eaux pluviales de la zone de stockage à réception, de la zone de traitement et gestion des eaux de percolation

Afin de réduire au minimum la pollution dans les eaux de pluie, et de limiter les eaux de percolation, l'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour :

- empêcher l'infiltration au travers des terres en traitement par des moyens imperméables.
- garantir la séparation de ces eaux avec celles des voies de circulation.

Les eaux de percolation générées par l'activité de la plate-forme sont essentiellement issues des eaux utilisées :

- pour le traitement biologique des terres,
- pour le fonctionnement des biofiltres.

Les eaux de percolation sont collectées dans un stockage indépendant. Ces eaux sont soit recueillies soit envoyées en traitement vers un centre externe régulièrement autorisé selon leur qualité

Article 4.3.8.8. Gestion des eaux pluviales de la zone d'entreposage des terres traitées

Les eaux pluviales ruisselant sur la zone d'entreposage des terres traitées ne sont pas considérées comme polluées. Elles circulent sur les anciens casers réhabilités et sont collectées dans les bassins naturels de rétention.

ARTICLE 4.3.9. LES EAUX SOUTERRAINES

Article 4.3.9.1. Dispositif de contrôle

Le suivi des eaux souterraines doit être assuré à l'aide de trois piézomètres, 1 implanté au smont et 2 en aval du site

Les piézomètres existants de l'ISDND peuvent être utilisés sous réserve de répondre aux critères ci-dessus

Article 4.3.9.2. Suivi de la qualité

Sur chacun des piézomètres visés à l'article ci-dessus il est procédé le suivi ci-dessous :

Paramètres	Fréquence
Niveau, DCO, MES et HCT	Semestrielle
Niveau, DCO, MES, HCT, BTEX, HAP, Organohalogénés, PCB et Métaux totaux	Tous les ans

Sur demande justifiée de l'exploitant, le service de l'inspection peut modifier la fréquence et/ou les paramètres de surveillance.

Article 4.3.9.3. Suivi dans le temps

Les résultats des analyses prescrites au présent chapitre sont conservés par l'exploitant pour une durée minimale de 10 ans.

Dans le cas où une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines est observée par comparaison avec les études hydrogéologiques initiales, l'exploitant, en accord avec l'inspection des installations classées, met en place un plan d'action et de surveillance renforcée

TITRE 5 - DÉCHETS GÉNÉRÉS PAR L'ÉTABLISSEMENT

CHAPITRE 6.1 PRINCIPES DE GESTION

ARTICLE 6.1.1. LIMITATION DE LA PRODUCTION DE DÉCHETS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'aménagement, et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise et en limiter la production.

ARTICLE 5.1.2. SÉPARATION DES DÉCHETS

L'exploitant effectue à l'intérieur de son établissement la séparation des déchets (dangereux ou non) de façon à faciliter leur traitement ou leur élimination dans des filières spécifiques.

Les déchets dangereux sont définis par l'article R 541-8 du code de l'environnement.

Les déchets d'emballage visés par les articles R 543-68 à R 543-72 du code de l'environnement sont valorisés par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des déchets valorisables ou de l'énergie.

Les huiles usagées doivent être éliminées conformément aux dispositions des articles R 543-3 à R 543-15 et R 543-40 du code de l'environnement portant réglementation de la récupération des huiles usagées et ses textes d'application (arrêté ministériel du 28 janvier 1999). Elles sont stockées dans des réservoirs étanches et dans des conditions de séparation satisfaisantes, évitant notamment les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux ou contaminé par des PCB. Les huiles usagées doivent être remises à des opérateurs agréés (ramasseurs ou exploitants d'installations d'élimination).

Les piles et accumulateurs usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions de l'article R543-134 du code de l'environnement relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination.

Les pneumatiques usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions des articles R 543-137 à R 543-151 du code de l'environnement ; ils sont remis à des opérateurs agréés (collecteurs ou exploitants d'installations d'élimination) ou aux professionnels qui utilisent ces déchets pour des travaux publics, de remblaiement, de génie civil ou pour l'ensilage.

Les déchets d'équipements électriques et électroniques sont enlevés et traités selon les dispositions des articles R 543-198 à R 543-201 du code de l'environnement.

ARTICLE 5.1.3. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS D'ENTREPOSAGE INTERNES DES DÉCHETS

Les déchets et résidus produits, entreposés dans l'établissement, avant leur traitement ou leur élimination, doivent être dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par des eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des vents et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.

En particulier, les aires d'entreposage de déchets susceptibles de contenir des produits polluants sont réalisées sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des éventuels liquides épandus et des eaux météoriques souillées.

ARTICLE 5.1.4. DÉCHETS TRAITÉS OU ÉLIMINÉS À L'EXTÉRIEUR DE L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts visés à l'article L 511-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet.

ARTICLE 5.1.5. DÉCHETS TRAITÉS OU ÉLIMINÉS À L'INTÉRIEUR DE L'ÉTABLISSEMENT

A l'exception des installations spécifiquement autorisées, toute élimination de déchets dans l'enceinte de l'établissement (incinération à l'air libre, mise en dépôt à l'air définitif) est interdite.

ARTICLE 5.1.6. TRANSPORT

Chaque lot de déchets dangereux expédié vers l'extérieur doit être accompagné du bordereau de suivi établi en application de l'arrêté ministériel du 25 juillet 2005 relatif au bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article R 541-15 du code de l'environnement.

Les opérations de transport de déchets doivent respecter les dispositions des articles R 541-50 à R 541-64 et R 541-70 du code de l'environnement relatif au transport par route, au négoce et au courtage de déchets. La liste mise à jour des transporteurs utilisés par l'exploitant est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

L'importation ou l'exportation de déchets ne peut être réalisée qu'après accord des autorités compétentes en application du règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2006 concernant les transferts de déchets.

ARTICLE 5.1.7. DÉCHETS PRODUITS PAR L'ÉTABLISSEMENT

Les principaux déchets générés par le fonctionnement normal de l'établissement sont :

- boues du séparateur d'hydrocarbure
- boues occasionnelles du bassin d'orage
- huiles usagées des engins et des véhicules
- déchets issus du procédé de traitement des terres (drains, bâches, ...)
- déchets issus des biofiltres
- déchets issus de la zone de vie (papier à usage graphique, cartouches de toner, ...).

ARTICLE 5.1.8. EMBALLAGES INDUSTRIELS

Les déchets d'emballages industriels doivent être éliminés conformément aux dispositions des articles R 543-68 à R 543-72 et R 543-74 du code de l'environnement portant application des articles L 641-1 et suivants du code de l'environnement relatifs à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et relatif, notamment, aux déchets d'emballage dont les détenteurs ne sont pas des ménages.

TITRE 6 - PRÉVENTION DES NUISANCES SONORES ET DES VIBRATIONS

CHAPITRE 6.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

ARTICLE 6.1.1. AMÉNAGEMENTS

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou sol-dienne, de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celle-ci.

Les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations relevant du livre V – titre I du Code de l'Environnement, ainsi que les règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées sont applicables.

ARTICLE 6.1.2. VÉHICULES ET ENGINS

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement, et susceptibles de constituer une gêne pour le voisinage, sont conformes aux dispositions des articles R 571-1 à R 571-24 du code de l'environnement.

ARTICLE 6.1.3. APPAREILS DE COMMUNICATION

L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, ...) gênant pour le voisinage est interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

CHAPITRE 6.2 NIVEAUX ACOUSTIQUES

ARTICLE 6.2.1. VALEURS LIMITES D'ÉMERGENCE

Les émissions sonores ne doivent pas engendrier une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

ARTICLE 6.2.2. NIVEAUX LIMITES DE BRUIT

Les niveaux limites de bruit ne doivent pas dépasser en limite de propriété de l'établissement les valeurs suivantes pour les différentes périodes de la journée :

Périodes	Période de jour allant de 7h à 22h, (sauf dimanches et jours fériés)	Période de nuit allant de 22h à 7h, (ainsi que dimanches et jours fériés)
Niveau sonore limite admissible	70 dB(A)	60 dB(A)

CHAPITRE 6.3 VIBRATIONS

En cas d'émission de vibrations mécaniques gênantes pour le voisinage ainsi que pour la sécurité des biens ou des personnes, les points de contrôle, les valeurs des niveaux limites admissibles ainsi que la mesure des niveaux vibratoires émis sont déterminés suivant les spécifications des règles techniques annexées à la circulaire ministérielle n° 23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées.

TITRE 7 - PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

CHAPITRE 7.1 PRINCIPES DIRECTEURS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour prévenir les incidents et accidents susceptibles de concerner les installations et pour en limiter les conséquences. Il organise sous sa responsabilité les mesures appropriées, pour obtenir et maintenir cette prévention des risques, dans les conditions normales d'exploitation.

Il met en place le dispositif nécessaire pour l'application et le maintien ainsi que pour détecter et corriger les écarts éventuels.

CHAPITRE 7.2 CARACTÉRISATION DES RISQUES

ARTICLE 7.2.1. INVENTAIRE DES SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS DANGEREUSES PRÉSENTES DANS L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant doit avoir en sa possession les documents lui permettant de connaître la nature et les risques des substances et préparations dangereuses présentes dans les installations, en particulier les fiches de données de sécurité prévues par les articles R.231-53 du code du travail.

L'exploitant doit avoir sa disposition l'inventaire et l'état des stocks des substances ou préparations dangereuses susceptibles d'être présentes dans l'établissement (nature, état physique, quantité, emplacement) en tenant compte des phrases de risques codifiées par la réglementation en vigueur et constamment tenu à jour.

Cet inventaire est tenu à la disposition permanente des services de secours.

ARTICLE 7.2.2. ZONAGE INTERNES À L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant identifie les zones de l'établissement susceptibles d'être à l'origine d'un incendie, d'émanations toxiques ou d'explosion due par la présence de substances ou préparations dangereuses stockées ou utilisées ou d'atmosphères nocives ou explosibles pouvant survenir soit de façon permanente ou semi-permanente.

Ces zones sont matérialisées par des moyens appropriés et reportées sur un plan systématiquement tenu à jour.

La nature exacte du risque et les consignes à observer sont indiquées à l'entrée de ces zones et en tant que de besoin rappelées à l'intérieur de celles-ci. Ces consignes sont incluses dans les plans de secours s'ils existent.

CHAPITRE 7.3 INFRASTRUCTURES ET INSTALLATIONS

ARTICLE 7.3.1. ACCÈS ET CIRCULATION DANS L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant fixe les règles de circulation et de stationnement, applicables à l'intérieur de l'établissement. Les règles sont portées à la connaissance des Intéressés par une signalisation adaptée et une information appropriée.

Les voies de circulation et d'accès sont délimitées, maintenues en constant état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner le passage. Ces voies sont aménagées pour que les engins des services d'incendie et de secours puissent évoluer sans difficulté.

L'établissement est efficacement clôturé sur la totalité de sa périphérie.

ARTICLE 7.3.2. GARDIENNAGE ET CONTRÔLE DES ACCÈS

Aucune personne étrangère à l'établissement ne doit avoir libre accès aux installations. L'exploitant prend les dispositions nécessaires au contrôle des accès, ainsi qu'à la connaissance permanente des personnes présentes dans l'établissement.

En dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation une surveillance du site, par gardiennage ou télésurveillance, est mise en place en permanence.

Le responsable de l'établissement prend toutes dispositions pour que lui-même ou une personne déléguée techniquement compétente en matière de sécurité puisse être alerté et intervenir rapidement sur les lieux en cas de besoin y compris durant les périodes de gardiennage/télésurveillance.

ARTICLE 7.3.3. BÂTIMENTS ET LOCAUX

Les allées de circulation concernant la bâtiment ou personne, à l'entrée du site sont aménagées et maintenues constamment dégagées pour faciliter la circulation du personnel ainsi que l'intervention des secours en cas de sinistre.

ARTICLE 7.3.4. INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES – MISE À LA TERRE

Les installations électriques et les mises à la terre sont conçues, réalisées et entretenues conformément aux normes en vigueur.

Une vérification de l'ensemble de l'installation électrique est effectuée au minimum une fois par an par un organisme compétent qui mentionne très explicitement les déficiences relevées dans son rapport. L'exploitant conserve une trace écrite des éventuelles mesures correctives prises.

ARTICLE 7.3.6. PROTECTION CONTRE LA Foudre

Les installations sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'événements susceptibles de porter gravement atteinte directement ou indirectement à la sécurité des installations, à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement, sont protégées contre la foudre en application de l'arrêté ministériel en vigueur.

CHAPITRE 7.4 GESTION DES OPÉRATIONS PORTANT SUR DES SUBSTANCES POUVANT PRÉSENTER DES DANGERS

ARTICLE 7.4.1. CONSIGNES D'EXPLOITATION DESTINÉES À PRÉVENIR LES ACCIDENTS

Les opérations comportant des manipulations susceptibles de créer des risques, en raison de leur nature ou de leur proximité avec des installations dangereuses et la conduite des installations, dont le dysfonctionnement aurait par leur développement des conséquences dommageables pour le voisinage et l'environnement (phases de démarrage et d'arrêt, fonctionnement normal, entretien...) font l'objet de procédures et instructions d'exploitation écrites et contrôlées.

Ces consignes doivent notamment indiquer :

- l'interdiction de fumer ;
- l'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque à proximité du dépôt ;
- l'obligation du « permis d'intervention » ou « permis de feu » ;
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, ventilation, climatisation, chauffage, fermeture des portes coupe-feu, obturation des écoulements d'égaux notamment) ;
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie ;
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

ARTICLE 7.4.2. INTERDICTION DE FEUX

Il est interdit d'apporter du feu ou une source d'ignition sous une forme quelconque dans les zones de dangers présentant des risques d'incendie ou d'explosion sauf pour les intervenants ayant fait l'objet d'un permis d'intervention spécifique.

ARTICLE 7.4.3. FORMATION DU PERSONNEL

Outre l'aptitude au poste occupé, les différents opérateurs et intervenants sur le site, y compris le personnel intérimaire, reçoivent une formation sur les risques inhérents des installations, la conduite à tenir en cas d'incident ou accident et, sur la mise en œuvre des moyens d'intervention.

ARTICLE 7.4.4. TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

Les travaux conduisant à une augmentation des risques (emploi d'une flamme ou d'une source chaude par exemple) ne peuvent être effectués qu'après délivrance d'un « permis d'intervention » et éventuellement d'un « permis de feu » et en respectant une consigne particulière.

Le « permis d'intervention » et éventuellement le « permis de feu » et la consigne particulière doivent être établis et visés par l'exploitant ou une personne qu'il aura sciemment désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le « permis d'intervention » et éventuellement le « permis de feu » et la consigne particulière doivent être signés par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils ont nommément désignées.

Après la fin des travaux et avant la reprise de l'activité, une vérification des installations doit être effectuée par l'exploitant ou son représentant ou le représentant de l'éventuelle entreprise extérieure.

CHAPITRE 7.5 MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES

L'exploitant rédige une liste des mesures de maîtrise des risques identifiées dans l'étude de dangers et mentionne les opérations de maintenance qu'il y apporte.

Cette liste est intégrée dans le Système de Gestion de la Sécurité.

Elle est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées et fait l'objet d'un suivi rigoureux.

CHAPITRE 7.6 PRÉVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

ARTICLE 7.6.1. ORGANISATION DE L'ÉTABLISSEMENT

Une consigne écrite doit préciser les vérifications à effectuer, en particulier pour s'assurer périodiquement de l'étanchéité des dispositifs de rétention, préalablement à toute remise en service après arrêt d'exploitation, et plus généralement aussi souvent que le justifient les conditions d'exploitation.

Les vérifications, les opérations d'entretien et de vidange des rétentions doivent être notées sur un registre spécial tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 7.6.2. ÉTIQUETAGE DES SUBSTANCES ET PRÉPARATIONS DANGEREUSES

Les fûts, réservoirs et autres emballages, les récipients fixes de stockage de produits dangereux d'un volume supérieur à 800 l portent de manière très lisible la dénomination exacte de leur contenu, le numéro et le symbole de danger défini dans la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.

A proximité des aires permanentes de stockage de produits dangereux en récipients mobiles, les symboles de danger ou les codes correspondant aux produits doivent être indiqués de façon très lisible.

ARTICLE 7.6.3. RÉTENTIONS

Tout stockage fixe ou temporaire d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,
- 50 % de la capacité des réservoirs associés.

Cette disposition n'est pas applicable aux bassins de traitement des eaux polluées.

Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à :

- dans le cas de liquides inflammables, à l'exception des lubrifiants, 50 % de la capacité totale des fûts,
- dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts,
- dans tous les cas, 800 l minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-ci est inférieure à 800 l.

La capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir, résiste à l'action physique et chimique des fluides et peut être contrôlée à tout moment. Il en est de même pour son éventuel dispositif d'obturation qui est maintenu fermé en permanence.

Les capacités de rétention ou les réseaux de collecte et de stockage des égouttements et effluents accidentels ne comportent aucun moyen de vidange par simple gravité dans le réseau d'assainissement ou le milieu naturel.

La conception de la capacité est telle que toute fuite survenant sur un réservoir associé y soit récupérée, compte tenu en particulier de la différence de hauteur entre le bord de la capacité et le sommet du réservoir.

Ces capacités de rétention doivent être construites suivant les règles de l'art, en limitant notamment les surfaces susceptibles d'être mouillées en cas de fuite.

Les déchets et résidus produits considérés comme des substances ou préparations dangereuses sont stockés, avant leur valorisation ou leur élimination, dans des conditions ne présentant pas de

risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisnantes et l'environnement.

Les stockages temporaires, avant recyclage ou élimination des déchets considérés comme des substances ou préparations dangereuses, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et aménagées pour la récupération des eaux météoriques.

ARTICLE 7.6.4. RÉSERVOIRS

L'étanchéité du (ou des) réservoir(s) associé(s) à la rétention doit pouvoir être contrôlée à tout moment.

Les matériaux utilisés doivent être adaptés aux produits utilisés de manière, en particulier, à éviter toute réaction parasite dangereuse.

Les canalisations doivent être installées à l'abri des chocs et donner toute garantie de résistance aux actions mécaniques, physiques, chimiques ou électrolytiques. Il est en particulier interdit d'intercaler des tuyauteries flexibles entre le réservoir et les robinets ou clapets d'arrêt, isolant ce réservoir des appareils d'utilisation.

ARTICLE 7.6.5. RÈGLES DE GESTION DES STOCKAGES EN RÉTENTION

Les réservoirs ou récipients contenant des produits incompatibles ne sont pas associés à une même rétention.

Le stockage des liquides inflammables, ainsi que des autres produits, toxiques, corrosifs ou dangereux pour l'environnement n'est autorisé sous le niveau du sol que dans des réservoirs installés en fosse maçonnée ou assimilés, et pour les liquides inflammables dans le respect des dispositions du présent arrêté.

L'exploitant veille à ce que les volumes potentiels de rétention restent disponibles en permanence. À cet effet, l'évacuation des eaux pluviales respecte les dispositions du présent arrêté.

ARTICLE 7.6.6. STOCKAGE SUR LES LIEUX D'EMPLOI

Les matières premières, produits intermédiaires et produits finis considérés comme des substances ou des préparations dangereuses sont limités en quantité stockée et utilisée dans les ateliers au minimum technique permettant leur fonctionnement normal.

ARTICLE 7.6.7. TRANSPORTS - CHARGEMENTS – DÉCHARGEMENTS

Les aires de chargement et de déchargement de véhicules citernes sont étanches et reliées à des rétentions dimensionnées selon les règles de l'art. Des zones adéquates sont aménagées pour le stationnement en sécurité des véhicules du transport de matières dangereuses, en attente de chargement ou de déchargement.

Le transport des produits à l'intérieur de l'établissement est effectué avec les précautions nécessaires pour éviter le renversement accidentel des emballages (arrimage des fûts, rappel éventuel des mesures préconisées par l'étude de dangers pour les produits toxiques, ..).

En particulier, les transferts de produit dangereux à l'aide de réservoirs mobiles s'effectuent suivant des parcours bien déterminés et font l'objet de consignes particulières.

Le stockage et la manipulation de produits dangereux ou polluants, solides ou liquides (ou liquéfiés) sont effectués sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des fuites éventuelles.

ARTICLE 7.6.8. ELIMINATION DES SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS DANGEREUSES

L'élimination des substances ou préparations dangereuses récupérées en cas d'accident sur prioritairement la filière déchets la plus appropriée.

CHAPITRE 7.7 MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT ET ORGANISATION DES SECOURS

ARTICLE 7.7.1. DÉFINITION GÉNÉRALE DES MOYENS

L'exploitant met en œuvre des moyens d'intervention conformes à l'étude de dangers.

Les plans de secours du site doivent être mis à jour au démarrage de l'unité OGD et maintenus à jour en permanence.

Une bande de 50 mètres est maintenue débroussaillée autour des limites de l'unité OGD.

Les moyens fixes et mobiles de lutte contre l'incendie (article 7.7.4) doivent être validés par le Service Départemental Incendie Secours.

ARTICLE 7.7.2. ENTRETIEN DES MOYENS D'INTERVENTION

Ces équipements sont maintenus en bon état, repérés et facilement accessibles.

L'exploitant doit fixer les conditions de maintenance et les conditions d'essais périodiques de ces matériels.

Les dates, les modalités de ces contrôles et les observations constatées doivent être inscrites sur un registre tenu à la disposition des services de la protection civile, d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 7.7.3. PROTECTIONS INDIVIDUELLES DU PERSONNEL D'INTERVENTION

Le personnel du site est équipé des EPI (Équipement de Protection Individuelle) correspondant à leurs tâches.

ARTICLE 7.7.4. RESSOURCES EN EAU

Les moyens de lutte contre l'incendie sont les suivants :

- Une réserve d'eau de 600 m³ raccordée sur le canal de Provence
- 2 pompes raccordées à la réserve d'eau, assurant un débit total de 100 m³/h,
- 2 bouches à incendie situées au pied du réservoir, alimentées par les motopompes,
- 1 poteau incendie situé à proximité des locaux techniques à l'entrée du site (50 m³/h à 3 bars), alimenté directement par le canal de Provence,
- 1 poteau incendie (débit disponible de 100 m³/h depuis la cuve de 600 m³) à proximité du transformateur électrique,
- 1 poteau incendie (débit disponible de 100 m³/h depuis la cuve de 600 m³) sur le bincantre à côté du local technique,
- 1 RIA à proximité du stockage des coproduits,
- les locaux sont munis d'extincteurs, de même que les engins.

Le personnel est formé régulièrement à la lutte contre l'incendie.

ARTICLE 7.7.5. CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Sans préjudice des dispositions du code du travail, les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, intégrées dans des procédures générales spécifiques et/ou dans les procédures et instructions de travail, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiquent notamment :

- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites, sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité de l'installation,
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, réseaux de fluides),
- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une canalisation contenant des substances dangereuses et notamment les conditions d'évacuation des déchets et eaux souillées en cas d'épandage accidentel,
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours,
- la procédure permettant, en cas de lutte contre un incendie, d'isoler le site afin de prévenir tout transfert de pollution vers le milieu récepteur

ARTICLE 7.7.6. CONSIGNES GÉNÉRALES D'INTERVENTION - SYSTÈME D'ALERTE INTERNE

L'exploitant applique la procédure mise en place au sein de l'établissement.

ARTICLE 7.7.7. PROTECTION DES POPULATIONS

Sans objet

ARTICLE 7.7.8. PROTECTION DES MILIEUX RÉCEPTEURS - EAUX INCENDIE

Les réseaux d'assainissement susceptibles de recueillir l'ensemble des eaux polluées lors d'un accident ou d'un incendie (y compris les eaux d'extinction et de refroidissement) sont raccordés à un bassin de confinement étanche aux produits collectés.

Il s'agit du bassin d'orage de la plateforme d'une capacité de plus de 2 600 m³. Le vidange du bassin est uniquement réalisable par action volontaire et doit suivre les principes imposés par l'article 4.3.8.2. traitant des eaux pluviales susceptibles d'être polluées

TITRE 8 - CONDITIONS PARTICULIÈRES APPLICABLES À CERTAINES INSTALLATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT

CHAPITRE 8.1 ADMISSION DES DÉCHETS À TRAITER

ARTICLE 8.1.1. DÉCHETS ADMISSIBLES

Les déchets admis sur le site sont des terres et autres résidus minéraux pollués par des polluants organiques de type HCT (hydrocarbures totaux), HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques), BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène), sous réserve du respect des dispositions particulières d'acceptation et de réception des déchets décrites dans le présent arrêté.

Les terres polluées par des composés hydrocarbonés et dérivés accessibles au traitement biologique admises sur la plateforme sont principalement issues de travaux de dépollution de sites, friches industrielles.

Pour permettre leur réception sur le centre les déchets doivent satisfaire aux étapes suivantes :

- procédures d'information préalable et d'acceptation préalable (article 8.1.5et 8.1.6)
- respect des critères d'acceptation (article 8.1.7) ;
- contrôle à réception sur le site(artico 8.1.8).

Si les déchets comportent d'autres polluants que ceux listés à l'article 8.1.7, l'accord préalable de l'inspecteur des installations classées fondé sur un argumentaire de l'exploitant quant à la faisabilité de leur traitement biologique, doit être demandé.

La quantité maximale des déchets présents sur le site pour traitement ne doit pas excéder 36 000 tonnes.

A cette fin, l'exploitant met en place un état des stocks ainsi qu'une comptabilité des terres entrantes et sortantes.

ARTICLE 8.1.2. DÉCHETS NON ADMISSIBLES

Les déchets non admissibles sur le site sont entre autre :

- les boues de station d'épuration urbaines et industrielles, ou produits assimilés,
- les terres qui présentent une pollution exclusivement minérale (métaux lourds) et qui ne relèvent pas d'une activité biodégradable,
- les substances chimiques non identifiées au ou nouvelles qui proviennent d'activités de recherche et de développement ou d'enseignement et dont les effets sur l'homme et/ou l'environnement ne sont pas connus (ex : déchets de laboratoire ...),
- les déchets radioactifs, c'est-à-dire toutes substances qui contiennent un ou plusieurs radionucléides dont l'activité ou la concentration ne peut être négligée du point de vue de la radioprotection
- Les déchets qui sont explosibles, composites, combustibles, facilement inflammables conformément à l'article L. 541-24 du code de l'environnement.
- Les déchets liquides ou dont la siccité est inférieure à 30%.
- Les déchets d'activités de soins et assimilés à risques infectieux.
- Les déchets contenant de l'amiante

ARTICLE 8.1.3. LISTE DES DECHETS ADMISSIBLE SUR LE SITE POUR LE TRAITEMENT

Tableau récapitulatif de la liste des déchets autorisés :

N° Rubrique	Nom du déchet	Remarques
Matériaux pollués		
17 03 02	Mélanges bitumineux autres que ceux visés à la rubrique 17 03 01*	Non dangereux – absence de goudron
17 05 04	Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03*	Non dangereux
19 13 02	Déchets solides provenant de la contamination des sols autres que ceux visés à la rubrique 19 13 01*	Non dangereux – déchets solides
Les Amendements		
02 01 03	Déchets de tissus végétaux	Non dangereux - Déchets provenant de l'agriculture, horticulture ou sylviculture.
03 01 01	Déchets d'écorce et de liège	Non dangereux - Déchets provenant de la transformation du bois
03 01 05	Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de particules et placages autres que ceux visés à la rubrique 03 01 04*	Non dangereux - Déchets provenant de la transformation du bois -
03 03 01	Déchets d'écorce et de bois	Non dangereux - Déchets provenant de la production et transformation de papier, carton – Déchet non odorant.
19 12 07	Bois autres que ceux visés à la rubrique 19 12 06*	Non dangereux - Déchets provenant des installations de gestion de déchets, de traitement mécanique de déchets - Non dangereux.
20 02 01	Déchets biodégradables provenant de parcs et jardins	Non dangereux - Déchets verts

ARTICLE 8.1.4. ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DES DÉCHETS

80 % minimum de la masse totale annuelle des déchets admis (liste 8.1.3) doivent provenir de gisements situés en région PACA.

Tout déchet en provenance de l'étranger est interdit.

ARTICLE 8.1.6. INFORMATIONS PRÉALABLES

Avant d'admettre un lot de terres polluées dans son installation en vue de vérifier son admissibilité, l'exploitant demande au détenteur des déchets une information préalable sur la nature des déchets.

Chaque lot de terre polluée est identifié par une Fiche d'Identification du Déchet (FID), dûment renseignée par le producteur du déchet. L'examen de la FID permet à l'exploitant de déterminer le mode de prise en charge à appliquer aux lots de terres polluées et de remettre au producteur un Certificat d'Acceptation Préalable (CAP).

Les informations à fournir par le producteur sont :

- la provenance et notamment l'identité et l'adresse exacte du détenteur des déchets ;
- la quantité estimée du lot de terres à traiter ;
- les éventuels traitements préalables subis ;
- les caractéristiques physiques des déchets (odeur, couleur, apparence physique) ;
- le résultat de l'analyse des déchets sur l'ensemble des paramètres définis à l'article 8.1.7 ;
- le code du déchet conformément à l'annexe II de l'article R 541 8 du code de l'environnement ;
- les modalités de la collecte et de la livraison ;
- au besoin, précautions supplémentaires à prendre au niveau de l'installation.

Si après examen des renseignements ci-dessus, l'exploitant les estime insuffisants pour prononcer l'admission, il procède lui-même ou fait procéder par le producteur à toutes les investigations nécessaires, y compris en cas de besoin en faisant analyser lui-même les échantillons qu'il aura réclamés au producteur.

L'ensemble de ces informations préalables est consigné dans un document spécifique tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

ARTICLE 8.1.6. CERTIFICAT D'ACCEPTATION PRÉALABLE

Quand l'exploitant considère qu'il peut admettre les déchets, compte tenu notamment des prescriptions de l'arrêté d'autorisation du centre et de l'équipement de ce dernier, il affecte au déchet un numéro d'identification et un seul suivant l'ordre chronologique de la procédure d'admission.

Il notifie alors par écrit au producteur son accord pour l'admission en lui délivrant un certificat d'acceptation préalable qui indique notamment le numéro d'identification du déchet; ce certificat d'acceptation préalable est visé par le chef de centre.

Le certificat d'acceptation préalable consigne les informations contenues dans la FID.

Un lot de terres polluées ne peut être admis dans l'installation qu'après délivrance par l'exploitant au détenteur d'un CAP.

Le CAP a une validité d'un an et doit être conservé au moins un an de plus par l'exploitant. L'ensemble des acceptations préalables pour les déchets admis sur le site fait l'objet d'un registre chronologique détaillé qui est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

L'exploitant tient en permanence à jour et à la disposition de l'inspection des installations classées le recueil des informations préalables qui lui ont été adressées et précise dans ce recueil les raisons pour lesquelles il a refusé l'admission d'un déchet.

ARTICLE 8.1.7. CRITÈRES CHIMIQUES D'ACCEPTATION

L'admission des lots de terres polluées est faite sous la responsabilité de l'exploitant.

Pour être admissibles sur la plate-forme les terres polluées doivent respecter les concentrations maximales de polluants suivantes (sur la matière brute) :

Famille de polluants	Liste des composés	Concentration maximale	
Hydrocarbures totaux	Hydrocarbures compris dans le domaine n-C10 à n-C40	50 000	mg/kg
Hydrocarbures halogénés	Somme des hydrocarbures halogénés absorbables sur charbon actif	2 500	mg/kg
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	HAP (somme des 15)	2 500	mg/kg
Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques	BTEX (somme) - Benzène - Toluène - Xylène (o, p, o)	50 000	mg/kg
Organochlorés	PCB (somme)	50	mg/kg

ARTICLE 8.1.8. RÉCEPTION ET CONTRÔLES D'ADMISSION DES TERRES POLLUÉES

À l'arrivée sur le site, la radioactivité de chaque chargement de déchets destinés au traitement est vérifiée au moyen du portique de contrôle. Le véhicule est orienté vers la zone réception, contrôle et pesage. Le transporteur doit présenter le Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) avec le numéro d'acceptation qui figure sur le CAP.

Avant traitement, tout lot fait l'objet d'un prélèvement d'au moins deux échantillons représentatifs qui sont analysés au regard des paramètres définis à l'article 8.1.7.

Un des échantillons est conservé, le temps du traitement du lot, à la disposition de l'inspection des installations classées, dans des conditions de conservation et de sécurité adéquates.

Lors du contrôle visuel, l'exploitant vérifie que les déchets respectent les conditions suivantes :

- non boueux,
- d'une consistance solide et exempts d'eau libre,
- exempts de corps étrangers (plastiques, ferrailles, ...)

Lors du contrôle administratif, chaque entrée fait l'objet d'un enregistrement précisant :

- la date,
- l'heure,
- la nature des déchets,
- l'origine des déchets,
- la quantité des déchets,
- l'identité du transporteur,
- le numéro d'immatriculation du véhicule,
- le cas échéant le motif du refus d'admission.

L'exploitant s'assure de la présence des documents administratifs correctement renseignés.

Ces données sont consignées dans un registre d'admission qui est archivé au moins trois ans et tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

En cas de registre sous format informatique, l'exploitant procède à une sauvegarde régulière des données pouvant être accessible en cas d'incidents.

ARTICLE 8.1.9. GESTION DES REFUS

Les lots non conformes sont stockés sur site dans un premier temps et réexpédiées vers des filières de traitement adaptées et régulièrement autorisées.

L'exploitant conformément à l'article précédent s'assure de la bonne traçabilité des lots refusés.

L'exploitant informe le service de l'inspection des ICPE sous 48 heures et précise les caractéristiques des lots refusés.

ARTICLE 8.1.10. LIVRAISON ET RÉCEPTION DES INTRANTS

L'exploitant prend toutes les précautions nécessaires en ce qui concerne la livraison et la réception des intrants dans le but de prévenir ou de limiter dans toute la mesure du possible les effets négatifs sur l'environnement, en particulier la pollution de l'air, du sol, des eaux de surface et des eaux souterraines, ainsi que les odeurs et les risques directs pour la santé des personnes.

Les camions transportant des terres polluées par des composés volatils (BTX, organohalogénés) pénétrant sur le site sont bâchés (ou tout autre moyen adapté).

Les terres à traiter sont entreposées soit sur la zone de stockage des terres polluées soit directement dans une biopile sur la zone de traitement.

ARTICLE 8.1.11. SUBSTANCES RADIOACTIVES

Article 8.1.11.1. Equipement fixe de détection de matières radioactives

L'établissement est équipé d'un détecteur fixe de matières susceptibles d'être à l'origine de rayonnements ionisants permettant de contrôler, de façon systématique, chaque chargement de déchets entrant ou sortant, qu'il s'agisse de déchets dangereux, ou de terres polluées.

Le seuil de détection de ce dispositif est fixé à 3 fois le bruit de fond local. Il ne peut être modifié que par action d'une personne habilitée par l'exploitant. Le réglage du seuil de détection est vérifié à fréquence minimum annuelle, selon un programme de vérification défini par l'exploitant.

Le dispositif de détection des matières susceptibles d'être à l'origine de rayonnements ionisants est étalonné au moins une fois par an par un organisme dûment habilité. L'étalonnage est précédé d'une mesure du bruit de fond ambiant.

L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les documents nécessaires à la traçabilité des opérations de contrôle, de maintenance et d'étalonnage réalisées sur le dispositif de détection des matières susceptibles d'être à l'origine de rayonnements ionisants.

Article 8.1.11.2. Mesures prises en cas de détection de déchets radioactives

Toute détection confirmée de la présence de matières émettant des rayonnements ionisants dans un chargement entraîne l'immobilisation du véhicule à l'intérieur du site, sur une zone étanche spécifiquement balisée, à l'écart des postes de travail permanents, conformément à la procédure interne du site. Le véhicule ne peut être renvoyé du site tant que les matières à l'origine des rayonnements ionisants n'ont pas été caractérisées.

L'immobilisation et l'interdiction de déchargement sur le site ne peuvent être levées, dans le cas d'une source ponctuelle, qu'après isolement des produits ayant conduit au déclenchement du détecteur. L'autorisation de déchargement du reste du chargement n'est accordée que sur la base d'un nouveau contrôle ne conduisant pas au déclenchement du détecteur.

CHAPITRE 8.2 AMÉNAGEMENT DU SITE

ARTICLE 8.2.1. VOIES DE CIRCULATION ET ZONES DE TRAITEMENT OU DE STOCKAGE DES TERRES POLLUÉES

L'ensemble des voies de circulation ainsi que les zones de traitement ou de stockage des terres sont étanches.

Le profil des zones de stockage et de traitement des terres polluées est conçu de sorte à canaliser les eaux de percolation résultant du traitement et de l'égouttage des terres via des dispositifs de séparation des eaux de type bordure périphérique, caniveau de collecte.

Les bopiles sont mises en forme sur la zone de traitement des terres polluées conformément à la procédure et au mode opératoire définis et rédigés par l'exploitant.

L'exploitant tient à la disposition du service de l'inspection l'ensemble les documents énoncés dans le troisième alinéa du présent article.

CHAPITRE 8.3 RÉGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

ARTICLE 8.3.1. PROPRETE

L'exploitant prend les mesures nécessaires afin d'éviter la dispersion sur les routes, les voies publiques et les zones environnantes de poussières, boues, déchets. ...

Des dispositifs d'arrosage des voies de circulations intérieures, du lavage de roues des véhicules sont mis en place.

L'exploitant doit nettoyer et curer régulièrement le dispositif de lavage de roues et maintenir propre la voie de sortie donnant sur le RD19.

Article 8.3.2. TRAÇABILITE DES INTRANTS

L'exploitant établit et maintient une organisation assurant la traçabilité des déchets, de leur origine jusqu'à leur évacuation finale.

Cette traçabilité permet de relier un lot de terres polluées avec sa position géographique, ses analyses de caractérisation avant ou après traitement, et les documents le concernant.

ARTICLE 8.3.3. REGISTRE D'EXPLOITATION

L'exploitant tient pour chaque client et pour chaque déchet autorisé, un dossier où sont archivés :

- le numéro d'identification défini à l'article 8.1.6
- toutes les analyses et contrôles effectués avant la délivrance du certificat d'acceptation préalable,
- le résultat des contrôles visés à l'article 8.1.6 ci dessus,
- l'étude éventuelle de leur traitement,
- la date de mélange/mise en traitement,
- le ratio terres/substrats carbonés,
- le contrôle de suivi de procédé de traitement,
- le plan de localisation sur le centre,
- les observations faites sur les déchets et les incidents ou accidents auxquels ils pourraient avoir donné lieu,
- la date de fin de traitement,
- la date et lieu d'évacuation.

ARTICLE 8.3.4. COUVERTURE DES TERRES

L'ensemble des terres en traitement sur la plateforme du biocentre sont couvertes.

Afin de limiter les émissions diffuses, les terres contenant des BTEX et des organohalogénés font l'objet de mesures de couvertures. Ces mesures sont définies par l'exploitant

L'exploitant prend toutes les mesures techniques nécessaires et adaptées pour éviter l'envol des moyens de couverture (ancrages, lestages, aérinage...).

Un certain nombre d'opération d'exploitation sont réalisées sans couverture :

- réception,
- échantillonnage,
- retournement des terres,
- chargement des intrants et sortants.

L'exploitant établit des procédures pour chacune de ces opérations et les tient à la disposition du service de l'inspection des installations classées

ARTICLE 8.3.5. CRIBLAGE/CONCASSAGE

En fonction de leurs caractéristiques, les terres peuvent être criblées et concassées en vue d'en extraire leur fraction valorisable (granulats de substitution).

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter les émissions de poussières.

ARTICLE 8.3.6. STOCKAGE DES CO-PRODUITS

Le stockage des coproduits se fait dans la zone prévue à cet effet. L'exploitant prend toutes les précautions et les dispositions d'usage pour éviter l'enlèvement des coproduits.

ARTICLE 8.3.7. ODEURS

Article 8.3.7.1. Mesures générales

L'exploitant prend toutes les dispositions pour limiter les émanations d'odeurs provoquées par l'exploitation du biocentre de traitement.

Les dispositions nécessaires sont prises pour éviter en toute circonstance l'apparition de conditions anaérobies dans des bassins de stockage.

L'inspection des installations classées peut demander, à tout moment, la réalisation d'une campagne d'évaluation de l'impact olfactif de l'installation afin de permettre une meilleure prévention des nuisances.

Article 8.3.7.2. Etude olfactive initiale et étude première année

Une étude olfactive est réalisée avant la mise en service de l'installation, afin d'évaluer l'état olfactif initial de la zone.

Une nouvelle campagne de mesure est reconduite au cours de la première année d'exploitation afin de confirmer l'absence d'odeur en limite de propriété.

Article 8.3.7.3. Mesures pour limiter les odeurs

Afin de limiter les émissions d'odeur, des mesures sont mises en place en limitation de volume et de durée avec des moyens de protection :

	Co-produits (fumier, engrais...)	Refus à réception 2 semaines	Terres polluées avant traitement 2 semaines	Terres occluses pendant le traitement 3 à 12 mois	Déchets	
					Masse filtrante des Biofiltres 72 h	Filtres à charbon 72 h
Durée maximale	2 semaines	2 semaines	2 semaines	3 à 12 mois	72 h	72 h
Volume maximal	485 m ³	150 m ³	1 000 tonnes	35 000 tonnes	290 m ³	ND
Moyens de protection	Sous bâche uniquement pour les coproduits odorants	Sous bâche	Sous bâche uniquement pour les terres contenant des BTEX et des organohalogénés.	Sous bâches avec mise en dépression et rejet des effluents captés sur biofiltre + complément à l'aide de filtre à charbon actif pour les organohalogénés.	Masquant d'odeur Conditions météorologiques favorables Mise en traitement au fur et à mesure de l'enlèvement en mélange avec les terres	Conditions météorologiques favorables Mise en traitement au fur et à mesure de l'enlèvement

ARTICLE 8.3.8. COV

Article 8.3.8.1. Etude Initiale

Une campagne de caractérisation des rejets atmosphériques est réalisée au cours des 6 premiers mois à compter de la mise en service de l'installation, afin de vérifier leur conformité avec les limites définies à l'article 3.2.3.

Les paramètres mesurés sont : COV totaux ainsi que ceux visés à l'annexe III de l'arrêté du 2 février 1998, BTEX et H₂S.

Article 8.3.8.2. BTEX

Afin d'éviter les émissions de BTEX dans l'atmosphère, les terres contaminées en BTEX ne doivent pas subir d'opération de criblage.

Article 8.3.8.3. Contrôles des émissions de COV

Des contrôles hebdomadaires portant sur les COV totaux sont réalisés en sortie du système de traitement.

Les résultats de ces contrôles sont tenus à disposition de l'inspection des installations classées.

Un contrôle annuel des rejets de COV des pipelines doit être effectué par un organisme agréé.

CHAPITRE 8.4 ÉVACUATION DES TERRES DÉPOLLUÉES

ARTICLE 8.4.1. EXUTOIRE DES TERRES DÉPOLLUÉES

Une analyse complète en laboratoire externe agréé est réalisée sur chaque lot de terres dépolluées pour permettre de déterminer leur orientation finale :

- valorisation en réhabilitation de sites dégradés (remblaiement de carrières, réhabilitation de friches industrielles, crassiers, terri s, ...),
- valorisation en aménagement paysager (merlon anti bruit, bulle paysagère, ...),
- valorisation en technique routière des refus de criblage.

Pour chaque site de valorisation, une étude spécifique est soumise à l'inspection des installations classées. Cette étude a pour objet de présenter les critères d'acceptation des terres dépolluées et de s'assurer de leur compatibilité avec le site d'accueil.

A défaut de valorisation, une élimination en filières spécifiques de préférence régionale est retenue :

- Installation de Stockage de Déchets Inertes, pour les terres dépolluées respectant les seuils de l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010.
- Centre de Stockage de Déchets Non Dangereux, suivant les arrêtés préfectoraux des sites concernés, ou à défaut les seuils de la directive européenne 2003/33/CE et le guide des bonnes pratiques FNADE.

Les seuils réglementaires d'acceptation des installations de stockage sont repris au tableau ci-dessous :

		Installation de Stockage de Déchets Inertes	Centre de Stockage de Déchets Non Dangereux
	Polluants	Seuil de l'AM du 28/10/10	Seuil de la Directive européenne 2003/33/CE et Guide des bonnes pratiques FNADE
Valeurs limites pour le test de lixiviation en mg/kg de matière sèche. Valeurs calculées sur la base d'un ratio liquide/solide (L/S) de 10 l/kg.	Arsenic	0,5	2
	Baryum	20	100
	Cadmium	0,04	1
	Chrome total	0,5	10
	Cuivre	2	50
	Mercuré	0,01	0,2
	Molybdène	0,5	10
	Nickel	0,4	10
	Plomb	0,5	10
	Antimoine	0,06	0,7
	Sélénium	0,1	0,5
	Zinc	4	50
	Fluorures	10	150
	Indice phénols	1	-
	COT sur éluat	500	800
Fraction Soluble	4 000	60 000	
Valeurs limites sur le brut en mg/kg de déchet sec.	Hydrocarbures totaux	500	2 000
	Hydrocarbures halogénés	2	10
	HAP (somme des 16)	50	100
	BTEX	6	30
	Somme des PCB	1	50
	Cyanures totaux	10	50
	COT	30 000	-

ARTICLE 8.4.2. PROCÉDURE DE SORTIE

Avant leur évacuation, les terres dépolluées font l'objet de la prise d'au moins deux échantillons représentatifs qui sont analysés au regard des paramètres définis à l'article 8.4.1

Un des échantillons est conservé au moins 3 mois à la disposition de l'inspection des installations classées, dans des conditions de conservation et de sécurité adéquates.

Cette caractérisation doit permettre de s'assurer que le exutoire projeté est conforme aux dispositions de l'article 8.4.1ci-dessus.

L'évacuation des terres dépolluées doit toujours se faire avec l'accord préalable du destinataire

ARTICLE 8.4.3. REGISTRE DE SORTIE

L'exploitant tient à jour un registre de sortie des matériaux dépollués sur lequel sont portées les informations suivantes :

- identification du lot (ou fraction du lot) des terres dépolluées et pesée,
- date du début ou de fin de l'opération de traitement,
- caractérisation des terres traitées (conformité par rapport aux paramètres de l'article 8.4.1)
- jour de l'enlèvement,
- accord préalable du destinataire
- destination finale.
- nom et coordonnées du transporteur.

Ce registre est tenu à la disposition du service de l'inspection des installations classées.

TITRE 9 - SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ET DE LEURS EFFETS

CHAPITRE 9.1 PROGRAMME D'AUTO SURVEILLANCE

ARTICLE 9.1.1. PRINCIPE ET OBJECTIFS DU PROGRAMME D'AUTO SURVEILLANCE

Afin de maîtriser les émissions de ses installations et de suivre leurs effets sur l'environnement, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité un programme de surveillance de ses émissions et de leurs effets dit programme d'auto surveillance. L'exploitant adapte et actualise la nature et la fréquence de cette surveillance pour tenir compte des évolutions de ses installations, de leurs performances par rapport aux obligations réglementaires, et de leurs effets sur l'environnement. L'exploitant décrit dans un document tenu à la disposition de l'inspection des installations classées les modalités de mesures et de mise en œuvre de son programme de surveillance y compris les modalités de transmission à l'inspection des installations classées.

Les articles suivants définissent le contenu minimum de ce programme en termes de nature de mesure, de paramètres et de fréquence pour les différentes émissions et pour la surveillance des effets sur l'environnement, ainsi que de fréquence de transmission des données d'auto surveillance.

ARTICLE 9.1.2. MESURES COMPARATIVES

Oùra les mesures auxquelles il procède sous sa responsabilité, afin de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de mesure et des matériels d'analyse ainsi que de la représentativité des valeurs mesurées (absence de dérive), l'exploitant fait procéder à des mesures comparatives, selon des procédures normalisées lorsqu'elles existent, par un organisme extérieur différent de l'entité qui réalise habituellement les opérations de mesure du programme d'auto surveillance. Celui-ci doit être accrédité ou agréé par le ministère chargé de l'inspection des installations classées pour les paramètres considérés.

Ces mesures sont réalisées sans préjudice des mesures de contrôle réalisées par l'inspection des installations classées en application des dispositions des articles L 514 5 et L514 8 du code de l'environnement. Cependant, les contrôles improvisés exécutés à la demande de l'inspection des installations classées peuvent, avec l'accord de cette dernière, se substituer aux mesures comparatives.

CHAPITRE 9.2 MODALITÉS D'EXERCICE ET CONTENU DE L'AUTO SURVEILLANCE

ARTICLE 9.2.1. AUTO SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Article 9.2.1.1. Auto surveillance des rejets atmosphériques

Les mesures portent sur les rejets après traitement dans les bloffires.

Paramètre	Fréquence
Débit	Manuelle
COV totaux	Contrôle hebdomadaire en sortie de biofiltre

Article 9.2.1.2. Mesure « comparatives »

Les mesures comparatives mentionnées à l'9.1.2 sont réalisées selon la fréquence minimale suivante :

Paramètre	Fréquence
Débit	Annuelle
COV totaux	Annuelle

ARTICLE 9.2.2. AUTO SURVEILLANCE DES EAUX PLUVIALES

Article 9.2.2.1. Fréquences, et modalités de l'auto surveillance de la qualité des rejets

Les dispositions minimum suivantes sont mises en œuvre :

Eaux pluviales issues du rejet vers le milieu récepteur	
Paramètres	Périodicité de la mesure
MEST DCO HCT	Avant chaque déclenchement volontaire de rejet

Article 9.2.2.2. Mesure « comparatives »

Les mesures comparatives mentionnées à l'article 9.1.2 sont réalisées selon la fréquence minimale suivante :

Paramètres	Fréquence
Gestion des eaux souterraines (Article 9.2.2.1.)	Annuelle
Gestion des eaux oculuées (Article 9.2.2.2.)	Annuelle

ARTICLE 9.2.3. AUTO SURVEILLANCE DES NIVEAUX SONORES, MESURES PÉRIODIQUES

Une mesure de la situation acoustique doit être effectuée dans un délai de six mois à compter de la date de mise en service des installations puis tous les 3 ans par un organisme ou une personne qualifié dont le choix est communiqué préalablement à l'inspection des installations classées. Ce contrôle est effectué par référence au plan annexé au présent arrêté, indépendamment des contrôles ultérieurs que l'inspection des installations classées pourra demander.

CHAPITRE 9.3 SUIVI, INTERPRÉTATION ET DIFFUSION DES RÉSULTATS

ARTICLE 9.3.1. ACTIONS CORRECTIVES

L'exploitant suit les résultats des mesures qu'il réalise en application de l'article 9.2, notamment celles de son programme d'auto surveillance, les analyse et les interprète. Il prend le cas échéant les actions correctives appropriées lorsque des résultats font pressager des risques ou inconvénients pour l'environnement ou décart par rapport au respect des valeurs réglementaires relatives aux émissions de ses installations ou de leurs effets sur l'environnement.

En particulier, lorsque la surveillance environnementale sur les eaux souterraines ou les sols fait apparaître une dérive par rapport à l'état initial de l'environnement, soit réalisé en application de l'article R 512-3 II 1° du code de l'environnement, soit reconstitué aux fins d'interprétation des résultats de surveillance, l'exploitant met en œuvre les actions de réduction complémentaires des émissions appropriées et met en œuvre, le cas échéant, un plan de gestion visant à rétablir la compatibilité entre les milieux impactés et leurs usages.

ARTICLE 9.3.2. ANALYSE ET TRANSMISSION DES RÉSULTATS DES MESURES DE NIVEAUX SONORES

Les résultats des mesures réalisées en application de l'article 9.2 sont transmis au Préfet dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'amélioration.

CHAPITRE 9.4 BILANS PÉRIODIQUES

Article 9.4.1. BILANS ET RAPPORTS ANNUELS

Article 9.4.1.1. Bilan environnement annuel

L'exploitant adresse au Préfet, au plus tard le 1^{er} avril de chaque année, un bilan annuel portant sur l'année précédente :

- des utilisations d'eau ; le bilan fait apparaître éventuellement les économies réalisées.
- de la masse annuelle des émissions de polluants, suivant un format fixé par le ministre chargé des installations classées. La masse émise est la masse du polluant considéré émise sur l'ensemble du site de manière chronique ou accidentelle, canalisée ou diffuse dans l'air, l'eau, et les sols, quel qu'en soit le cheminement, ainsi que dans les déchets éliminés à l'extérieur de l'établissement.

L'exploitant transmet dans le même délai par voie électronique à l'inspection des installations classées une copie de cette déclaration suivant un format fixé par le ministère chargé de l'inspection des installations classées.

Article 9.4.1.2. Rapport annuel

Une fois par an, l'exploitant adresse à l'inspection des installations classées un rapport d'activité comportant une synthèse des informations prévues dans le présent arrêté (notamment ceux récapitulés à l'article 2.7) ainsi que, plus généralement, tout élément d'information pertinent sur l'exploitation des installations dans l'année écoulée.

Le rapport de l'exploitant est également adressé à la commission locale d'information et de surveillance.

TITRE 10 – INFORMATION DU PUBLIC

CHAPITRE 10.1 COMMISSION LOCALE D'INFORMATION ET DE SURVEILLANCE

Une commission locale d'information et de surveillance est créée auprès du bloc de traitement et de valorisation des terres polluées.

CHAPITRE 10.2 COMPOSITION DE LA COMMISSION

La composition de la CLIS fait l'objet d'un arrêté préfectoral complémentaire

CHAPITRE 10.3 DURÉE DES MANDATS

Les membres désignés sont nommés pour trois ans. Tout membre de la commission qui perd la qualité au titre de laquelle il a été désigné perd son siège pour la période de son mandat restant à courir.

CHAPITRE 10.4 PRÉSIDENTE

La commission est présidée par le Préfet ou son représentant. Le Président et l'Inspection des Installations Classées peuvent inviter aux séances de la commission toute personne dont la présence leur paraît utile.

CHAPITRE 10.5 SECRÉTARIAT

Le secrétariat de la commission est assuré par la mairie de Lançon - Provence

CHAPITRE 10.6 FONCTIONNEMENT

Les frais de fonctionnement de la commission sont à la charge de l'exploitant.

ARTICLE 11

L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations Classées, de l'Inspection du Travail et des services de la Police des Eaux.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement rend nécessaires ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

ARTICLE 12

En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, la présente autorisation pourra être suspendue conformément aux dispositions de l'article L.514-1 du Code de l'Environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

Sauf le cas de force majeure, cette autorisation perdra sa validité si l'établissement n'est pas ouvert dans un délai de trois ans à dater de la notification du présent arrêté ou s'il n'est pas exploité pendant deux années consécutives.

ARTICLE 13

La présente autorisation ne dispense pas l'exploitant de demander toutes les autorisations administratives prévues par les textes autres que le Code de l'Environnement, Livre V - Titre I^{er}.

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitant à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

ARTICLE 14

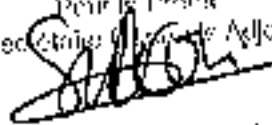
Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 4 5

Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du Rhône,
Le Sous-préfet d'Aix en Provence,
Le Maire de Couroux,
Le Maire de la Barben,
Le Maire de la Fare les Oliviers,
Le Maire de Lançon-Provence,
Le Maire de Pélissanne,
Le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement,
Le Directeur du Cabinet,
Le Directeur Régional des Entreprises de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi,
Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer, (Service Environnement, Service Urbanisme)
Le Directeur Départemental de la Protection des Populations-Pôle coordination de la prévention et de la planification des risques,
Le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé PACA -Délégation territoriale des Bouches du Rhône,
Le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours
et toutes les autorités de Police et de Gendarmerie, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un extrait sera affiché et un avis publié, conformément aux dispositions de l'article R.519.J9 du Code de l'Environnement.

Marseille le

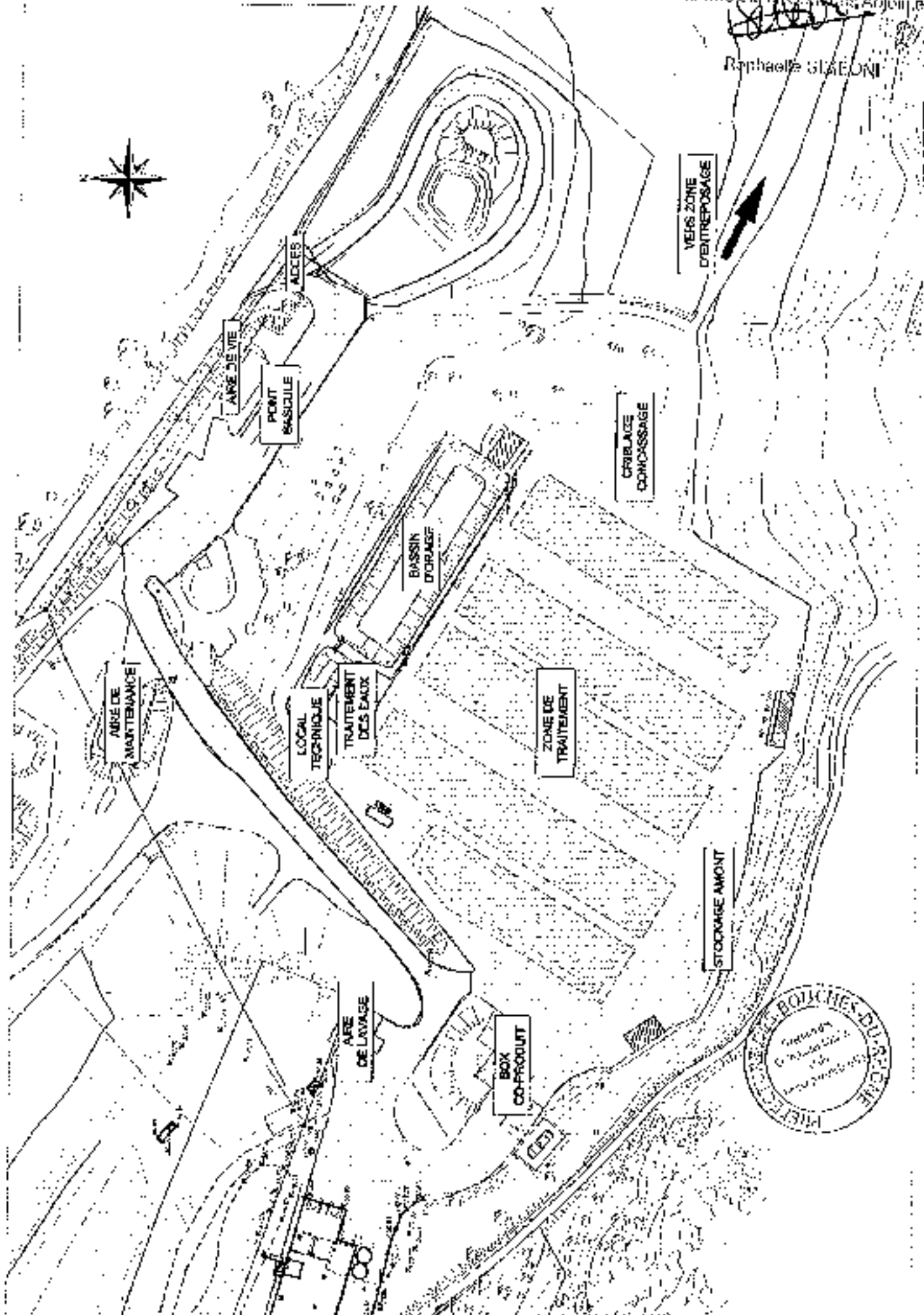
6 OCT. 2011

Pour le Préfet
la Secrétaire Générale Adjointe

Raphaëlle SIMONI



Raphaëlle STAEONI

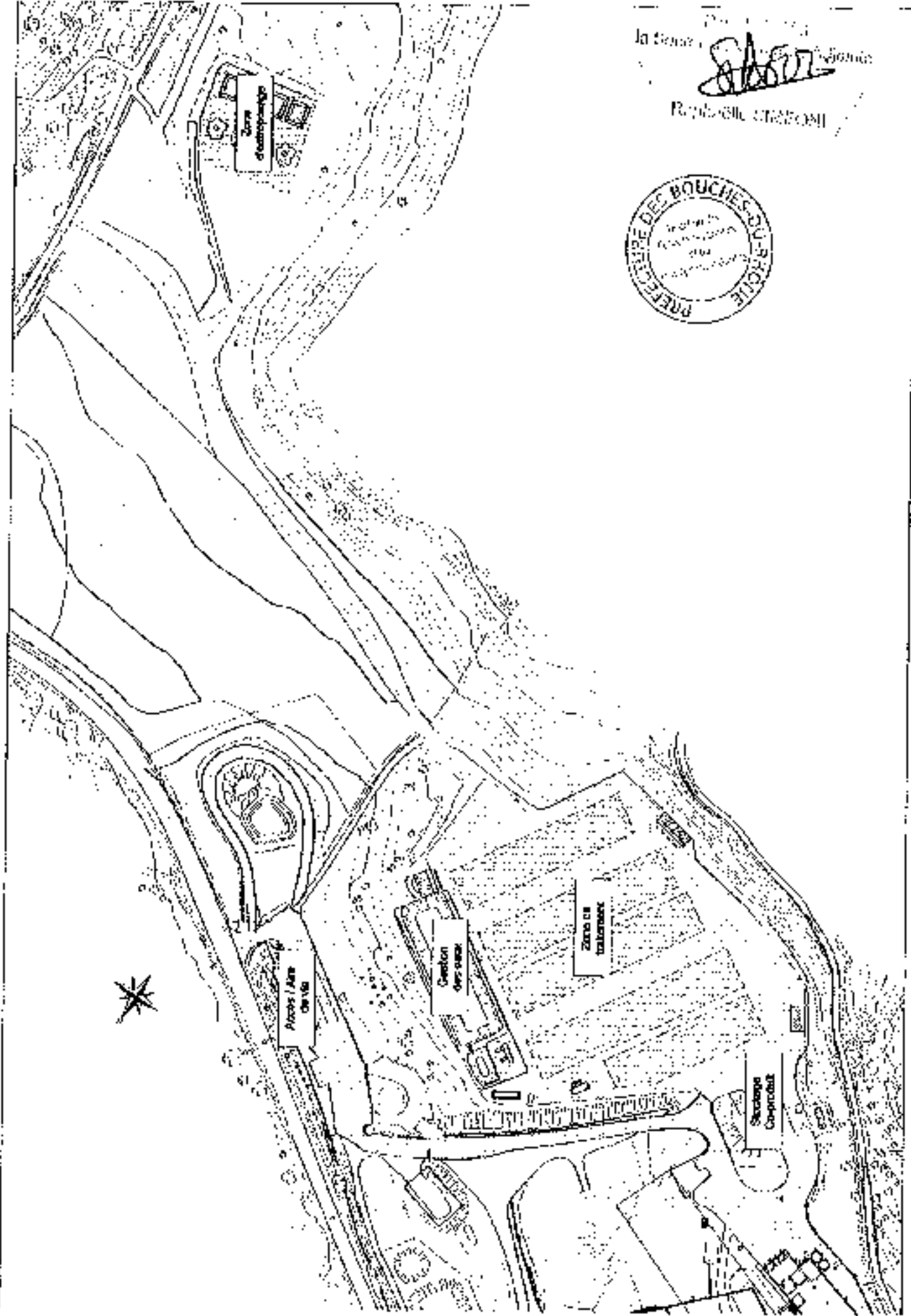
Annexe : 3 Plan de masse, détail zone de traitement



Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 18 - 2010 19
du 6 OCT. 2011

Annexe : 2 Plan de masse

La Seine
S. B.
Région Île-de-France

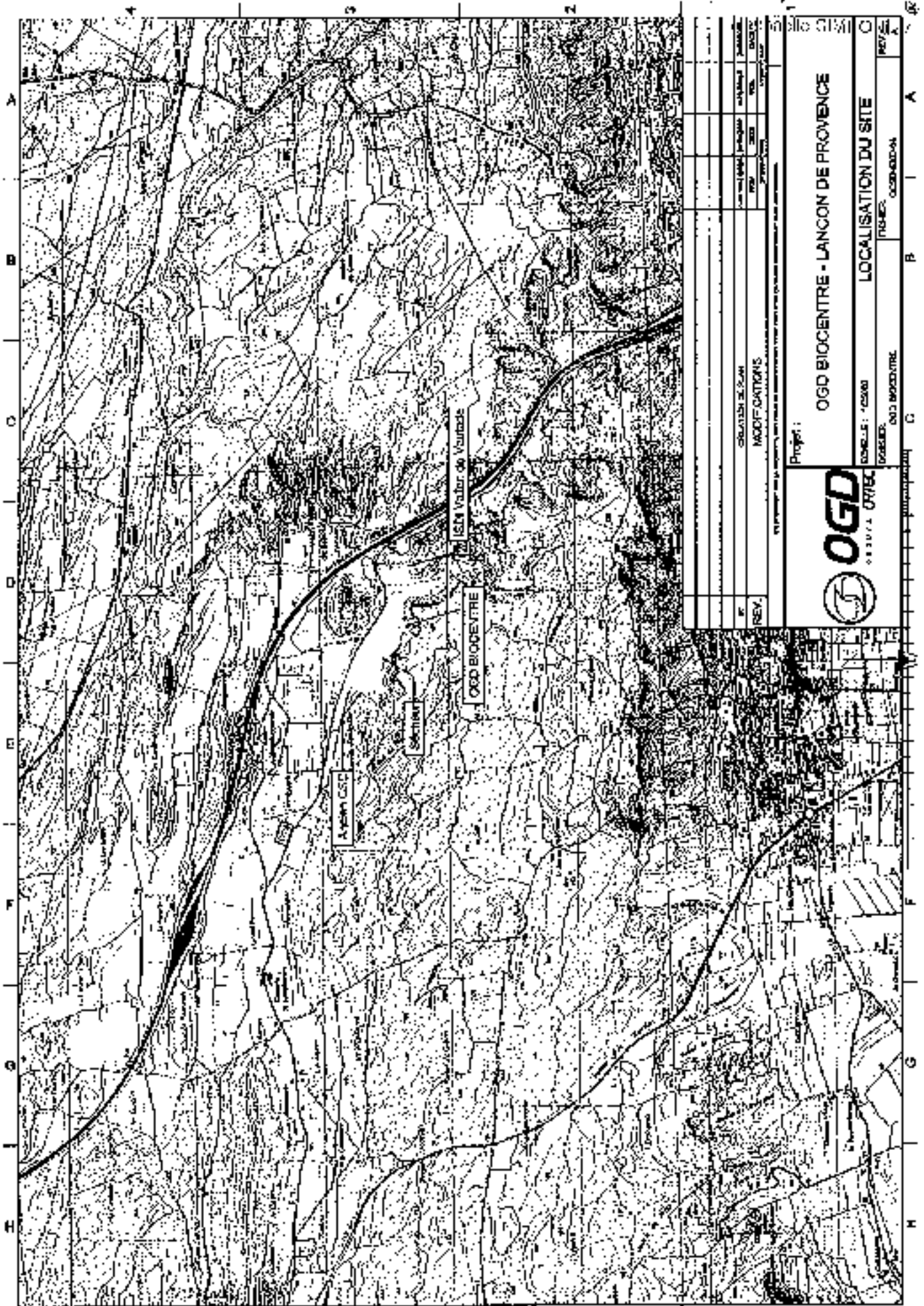


la pour être autorisé
 le 06 OCT. 2011
 de

ANNEXES

la Société
[Signature]

Annexe : 1 Plan de situation



Projet :		OGD BIOCENTRE - LANCON DE PROVENCE	
SHEET :		OGD BIODEVITRE	
LOCALISATION DU SITE :		OGD BIODEVITRE	
Echelle :		1:5000	
Date :		06 OCT. 2011	
Révisé :		[Signature]	
Approuvé :		[Signature]	
Date :		06 OCT. 2011	
Projet :		OGD BIODEVITRE	
SHEET :		OGD BIODEVITRE	
LOCALISATION DU SITE :		OGD BIODEVITRE	
Echelle :		1:5000	
Date :		06 OCT. 2011	
Révisé :		[Signature]	
Approuvé :		[Signature]	
Date :		06 OCT. 2011	



SUEZ - Site de BELLEGARDE

Seuils d'admission et seuils techniques terres polluées en sortie de plateforme Néoter

1 - Analyse sur lixiviat - X 30 402-2

Paramètres	Biocentre	ISDND	ISDD
pH	6 à 9	6 à 13	4 à 13
Fraction soluble	< 12 000	< 60 000	< 100 000
As	< 1,5	< 2	< 25
Cd	< 0,12	< 1	< 5
Cr	< 1,5	< 10	< 70
Cr VI			< 5
Hg	< 0,03	< 0,2	< 2
Ni	< 1,2	< 10	< 40
Pb	< 1,5	< 10	< 50
Zn	< 12	< 50	< 200
Ba	< 60	< 100	< 300
Cu	< 6	< 50	< 100
Mo	< 1,5	< 10	< 30
Sb	< 0,18	< 0,7	< 5
Se	< 0,3	< 0,5	< 7
COT	< 500	< 800	< 1000
CN Totaux (aisement libérables)			< 5
Indice phénols	< 3	< 50	< 100
Chlorures	< 2 400	< 15 000	< 25 000
Fluorures	< 30	< 150	< 500
Sulfates	< 3 000	< 20 000	< 50 000

Nota : résultats exprimés en mg/kg de matière sèche

2 - Analyse sur organiques

Paramètres	Biocentre	ISDND	ISDD
Hydrocarbures Totaux (HCT)	< 30 000	< 2 000	< 50 000
HAP	< 300	< 100	< 5 000
BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)	< 2 000	< 30	< 2 000
PCB totaux		< 10	< 50
PCB (somme des 7)	< 1		
COHV	< 350	< 50	< 2000

Nota : valeur sur brut en mg/kg de matière sèche

3 - Autres paramètres

Siccité (% de Matière Sèche)	> 70%	> 30%	> 30 %
------------------------------	-------	-------	--------

4 - Analyse spécifique (en cas de présence avérée)

Paramètres	Biocentre	ISDND	ISDD
P.O.C. (Pesticides Organo-Chlorés) (18) <i>Ce seuil peut varier selon la nature des P.O.C. présents</i>	nous consulter	nous consulter	nous consulter
Mercure sur brut	<1	<7	<100

Nota : Valeur sur brut en mg/kg de matière sèche

Dioxines	nous consulter	nous consulter	15
----------	----------------	----------------	----

Nota : Valeur sur brut en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de matière sèche

A8	CONDITIONS GENERALES DE VENTE
-----------	--------------------------------------

CONDITIONS GÉNÉRALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est déchargée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés et d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défektivité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.



A2.1	DEMARCHE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DE POLLUTION(S) CONCENTREE(S) AU SEIN DE LA PARCELLE B
-------------	--

4.1.1.1 Approche basée sur l'interprétation des constats de terrain

Les constats de terrain ont permis de différencier les familles de matériaux constituant le crassier, avec des indices organoleptiques caractéristiques relevés sur le crassier et présenté en chapitre 3.2 précédent.

Aucune anomalie PID n'a été relevé à ce jour sur le massif lors des investigations, confirmant l'absence de polluants organiques volatils.

Hors matériaux de démolition en mélange, les indices les plus marqués qui ont été relevés concernent les masses de remblais industriels, qu'il s'agisse de remblais de nature « chimique » (avec des zones carbonatées blanchâtres, localement des colorations vertes ou liede vin et des fragments gris-bleutés) ou de remblais d'origine « industrielle métallique » (caractérisés par des scories plus ou moins grosses dans une matrice sableuse noire, des fragments verts à noir vitreux et des fragments métalliques fondus).

Sur la base du travail d'analyse et de modélisation des familles de matériaux, il apparait que le crassier de la parcelle B est constitué d'environ 84% de matériaux en nature de remblais de démolition avec remblais « chimiques » mélangés et 16% du volume de déchets serait constitué de remblais « Industrie métallique » liés aux premières activités historiques de fonderie au droit du site.

4.1.1.2 Approche statistique

Conformément aux textes en vigueur, afin de permettre une bonne appréhension des résultats obtenus dans les sols, et dans l'objectif de juger du caractère de « pollution concentrée » ou de « pollution diffuse » des anomalies enregistrées dans les sols, des graphiques de synthèse des concentrations retrouvées dans les sols sont proposés pour chacun des paramètres retenus.

Sur la base des investigations réalisées à ce jour, la densité d'analyse disponibles en Arsenic et plomb est de 1/2000m³, hors terrain naturel, si on considère que les échantillons sont répartis d'une manière homogène dans le volume, ce qui n'est en revanche pas le cas. Pour les cyanures, les analyses de cyanures ont été ciblées sur les échantillons de remblais, potentiellement impactés par les cyanures, à savoir les remblais « de chimie » et ce principalement dans les sols superficiels.

Au regard des données existantes et de leur répartition sur l'ensemble du massif en 3 dimensions, l'approche statistique peut s'avérer pertinente particulièrement pour l'arsenic et le plomb.

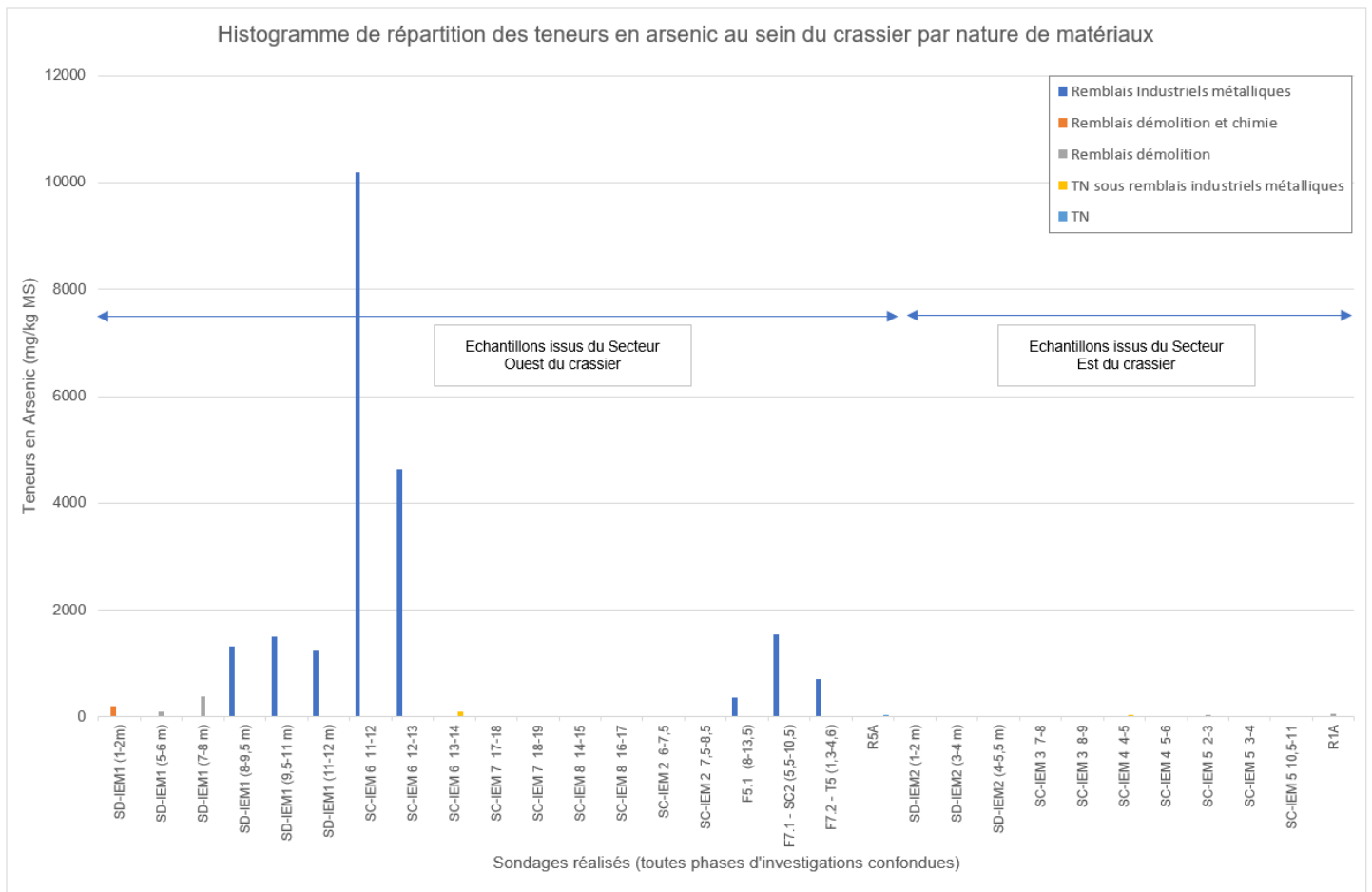
4.1.12.1 Arsenic

❖ APPROCHE GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN ARSENIC

La représentation graphique des concentrations permet de visualiser rapidement les gammes de concentration les plus représentées et d'isoler les échantillons présentant des teneurs anormalement élevées en comparaison.

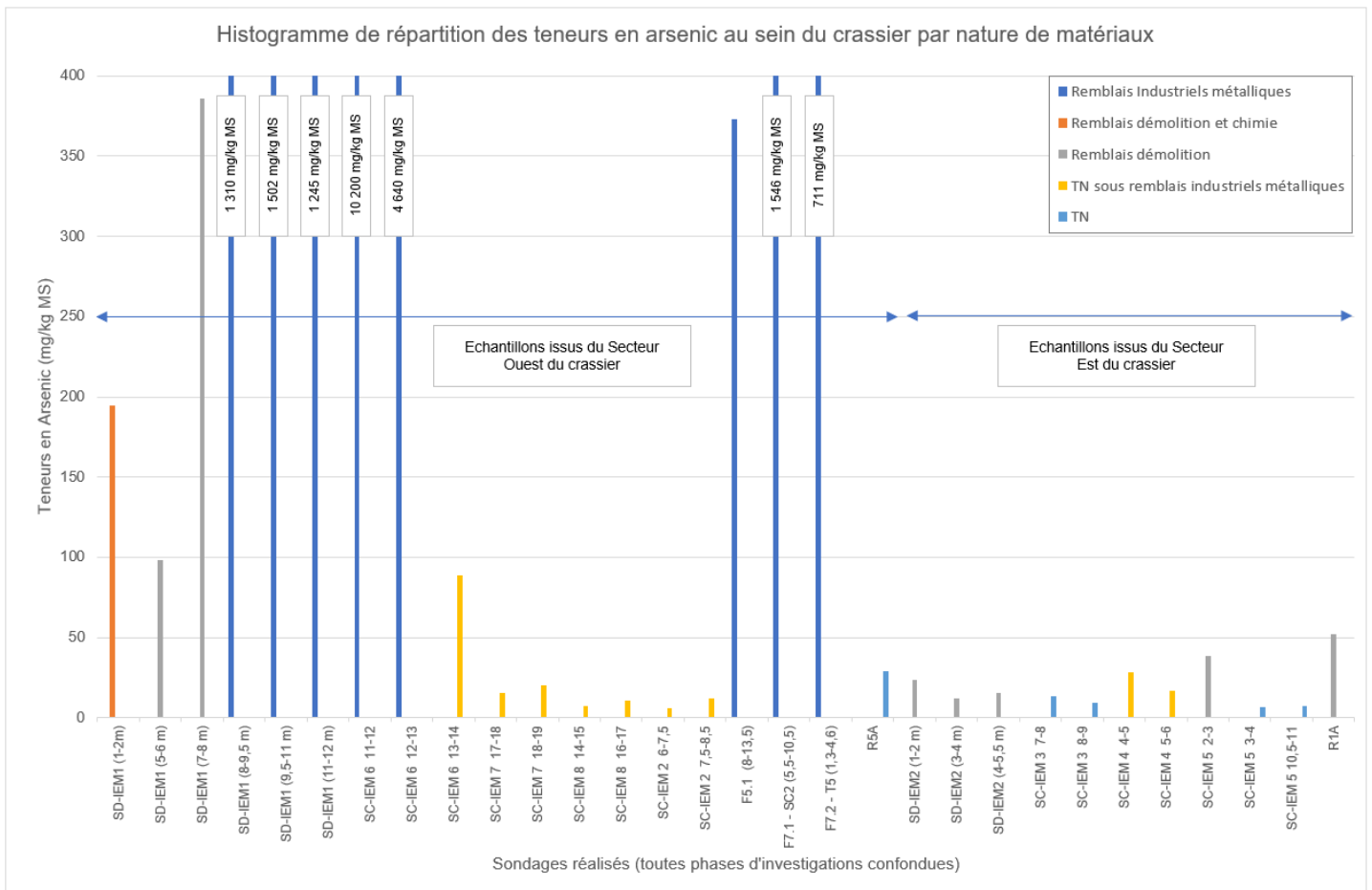
Remarque : pour rappel la première étape de l'approche statistique consiste en la réalisation de calculs à partir des concentrations mesurées dans le massif, exprimés en mg/kg MS, sur l'ensemble du massif. Les concentrations inférieures à la limite de quantification sont retenues égales à cette limite.

L'histogramme de répartition des teneurs en arsenic au sein du crassier par nature de matériaux, présenté en Graphique 1 ci-dessous, met en évidence la prépondérance des fortes anomalies au sein de l'horizon dit de « remblais industriels », correspondant aux remblais issus de la première activité de fonderie Hilarion Roux, qui a été pratiquée sur le site (moins de 10 ans d'exploitation avant liquidation). Selon la documentation historique consultée, la parcelle était historiquement une crique et plus précisément le secteur Ouest, plus profond, qui a été le premier à être remblayé avec des résidus de l'activité de fonderie ce qui explique qu'il regroupe la quasi-totalité des Remblais industriels et donc des plus fortes teneurs enregistrées en arsenic.



Graphique 1 – Histogramme de répartition des teneurs en arsenic au sein du crassier par nature de matériaux

Afin de juger des teneurs hors remblais industriels, le Graphique 2 page suivante présente le même histogramme avec dilatation de l'échelle des ordonnées. Cette représentation démontre clairement que les teneurs enregistrées hors remblais industriels sont majoritairement inférieures à 100 mg/kg MS.



Graphique 2 – Histogramme de répartition des teneurs en arsenic au sein du crassier par nature de matériaux (échelle des ordonnées dilatée)

Les données statistiques par nature de matériaux sont également proposées dans le tableau ci-dessous ; elles confirment que les Remblais industriels (RI) se singularisent des autres matériaux constitutifs du crassier par une teneur moyenne en arsenic près de 30 fois supérieure à la moyenne enregistrée sur les remblais de démolition et chimique (RDC et RD).

Nature de matériaux	RI	RDC	RD (*)	TN / RI	TN
Maximum	10 200	Non réalisé (un seul échantillon clairement identifié sur les coupes disponibles)	385,8	88,7	29
Minimum	373		12	6,2	6,9
Moyenne	2 690,9		89,3	22,9	13,3
Médiane	1 406		38,6	15,6	9,5
P80	3 402,4		88,8	23,4	16,6

RI : Remblais industriels
RDC : Remblais Démolition et Chimie
RD : remblais démolition
TN / RI : Terrain Naturel sous Remblais Industriels
TN : Terrain naturel

(*) Dans les remblais de démolition (RD) le bruit de fond enregistré en arsenic provient très probablement de la démolition de bâtiments en lien avec les activités historiques de fonderie HILARION ROUX (dont il est un traceur majoritaire avec le plomb).

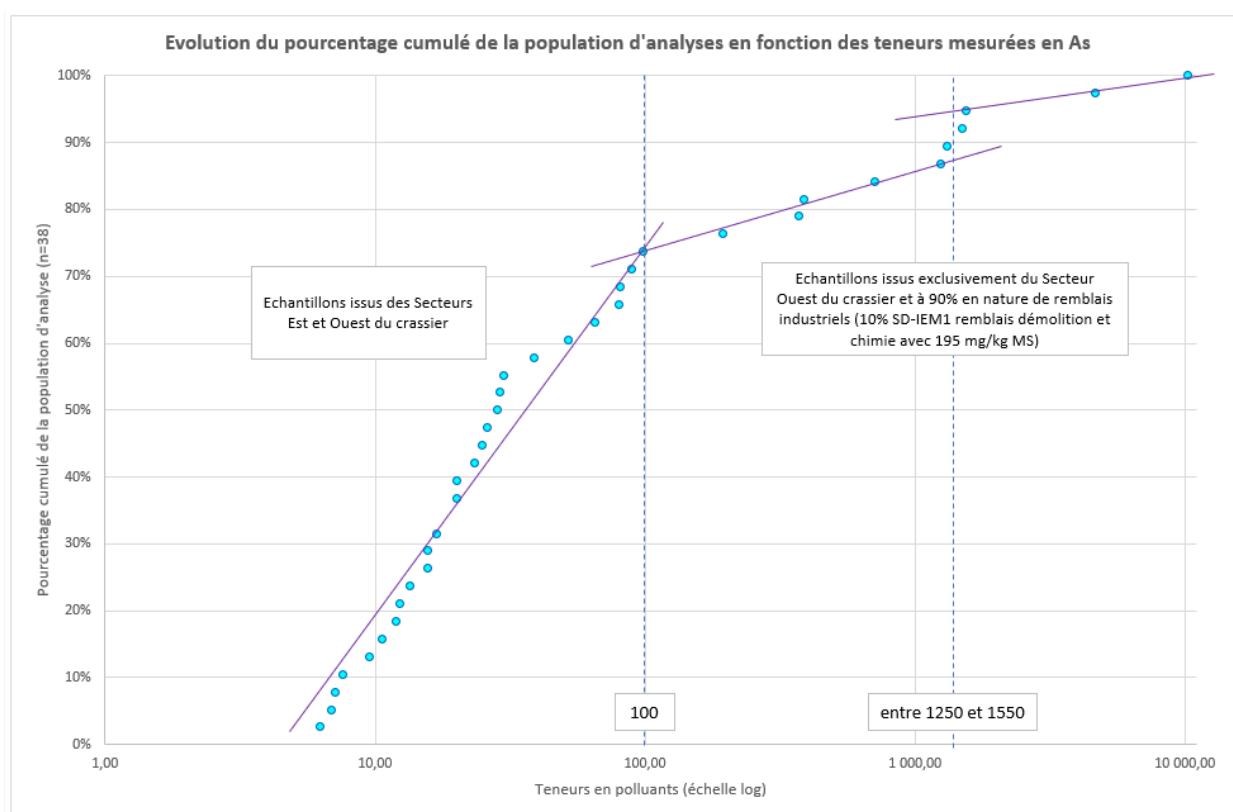
❖ APPROCHE STATISTIQUE PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE

Le graphique de l'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en polluants disponibles permet de déterminer une ou plusieurs ruptures de pente, qui définissent deux ou plusieurs gammes de concentrations. Cette représentation permet d'avoir une première estimation de la distribution et l'importance et de la répartition d'une pollution au droit du site.

Notons que pour cette approche, les concentrations inférieures à la limite de quantification sont retenues égales à cette limite et l'intégralité des analyses pour chaque famille de polluants ont été intégrées dans l'analyse des pourcentages cumulés.

Enfin dans le but de permettre une bonne lisibilité des données et une visualisation optimale des ruptures de pente sur ces représentations pour les familles de polluants à l'étude, l'axe des abscisses, représentant les teneurs en polluants, a volontairement été passé en échelle logarithmique pour l'arsenic et le plomb (non adapté pour les cyanures enregistrés à des teneurs faibles à modérées).

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en arsenic est présentée dans le graphique suivant.



Graphique 3 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en arsenic sur la parcelle B

Le graphique fait apparaître deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 correspond au bruit de fond moyen sur l'ensemble du massif,
- La gamme de concentration 2 correspond à une gamme intermédiaire entre les signatures de bruit de fond et les pollutions concentrées,
- La gamme de concentration 3 correspond à une pollution concentrée à fortement concentrée.

Remarque :

- les teneurs inférieures à la gamme de concentration 1 représentent 74% des analyses et correspondent aux matériaux de Remblais de démolition et chimie, terrain naturel et terrain naturel sous remblais.
- les teneurs supérieures à la gamme de concentration 1 sont issues exclusivement du Secteur Ouest du crassier et sont à 90% en nature de remblais industriels (10% SD-IEM1 remblais démolition et chimie avec une teneur moyenne de 226 mg/kg MS)

Cette approche confirme que les remblais industriels renferment la pollution concentrée en arsenic sur le crassier.

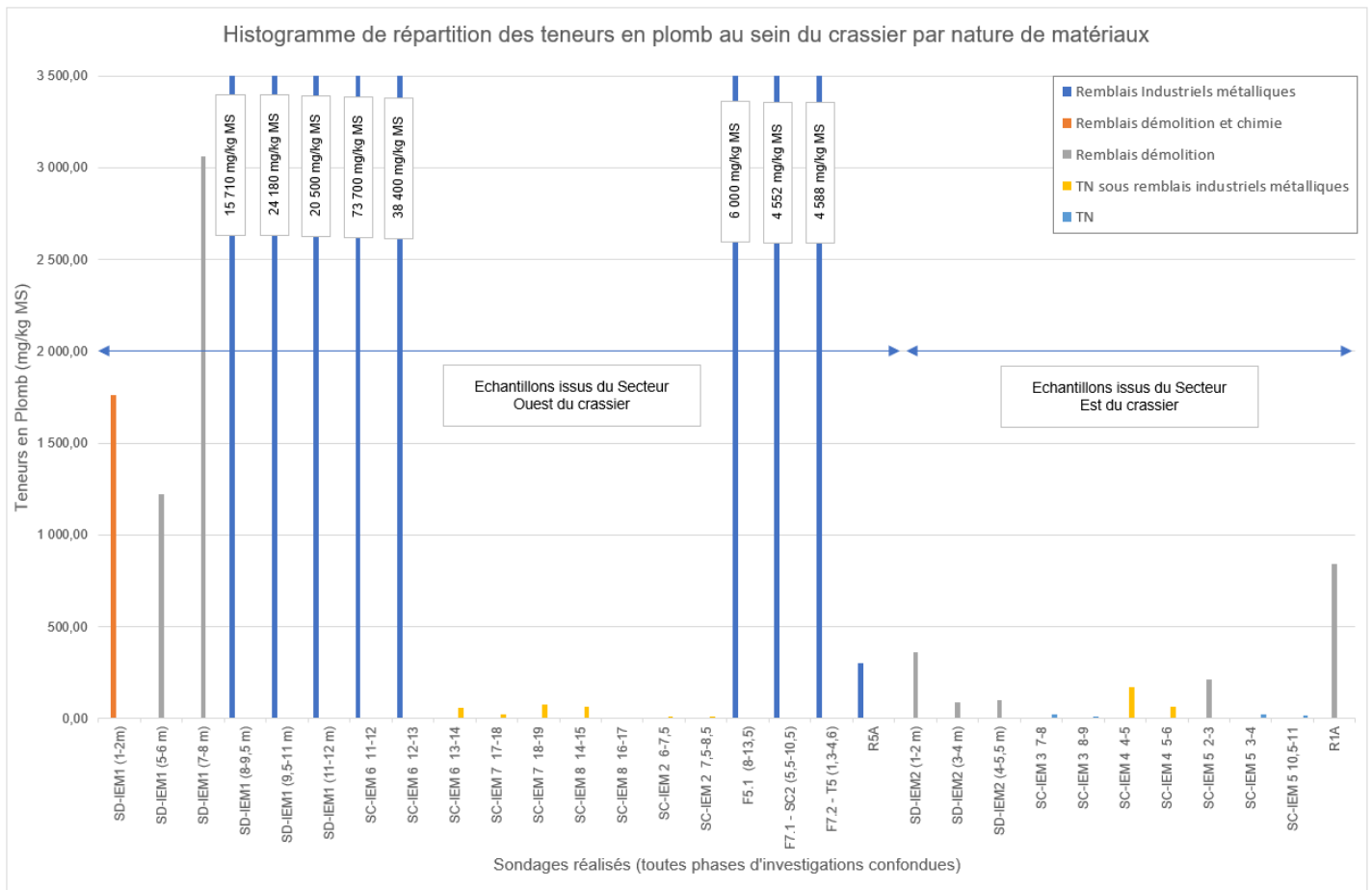
❖ **APPROCHE GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN PLOMB**

A l'instar de l'Arsenic, l'histogramme de répartition des teneurs en plomb au sein du crassier par nature de matériaux, présenté en Graphique 4 ci-dessous, met en évidence la prépondérance des fortes anomalies au sein de l'horizon dit de « remblais industriels » correspondant aux remblais issus de la première activité de fonderie Hilarion Roux, qui a été pratiquée sur le site. On note que le secteur Ouest, regroupant la quasi-totalité des Remblais industriels, témoigne également des plus fortes anomalies en plomb.



Graphique 4 – Histogramme de répartition des teneurs en plomb au sein du crassier par nature de matériaux

Afin de juger des teneurs hors remblais industriels, le Graphique 5 page suivante présente le même histogramme avec dilatation de l'échelle des ordonnées. Cette représentation montre que les teneurs enregistrées hors remblais industriels sont majoritairement inférieures à 400 mg/kg MS.



Graphique 5 – Histogramme de répartition des teneurs en plomb au sein du crassier par nature de matériaux (échelle des ordonnées dilatée)

Les données statistiques par nature de matériaux sont également proposées dans le tableau ci-dessous ; elles confirment que les Remblais industriels (RI) se singularisent des autres matériaux constitutifs du crassier, par une teneur moyenne en plomb près de 22 fois supérieure à la moyenne enregistrée sur les remblais de démolition et chimique (RDC et RD).

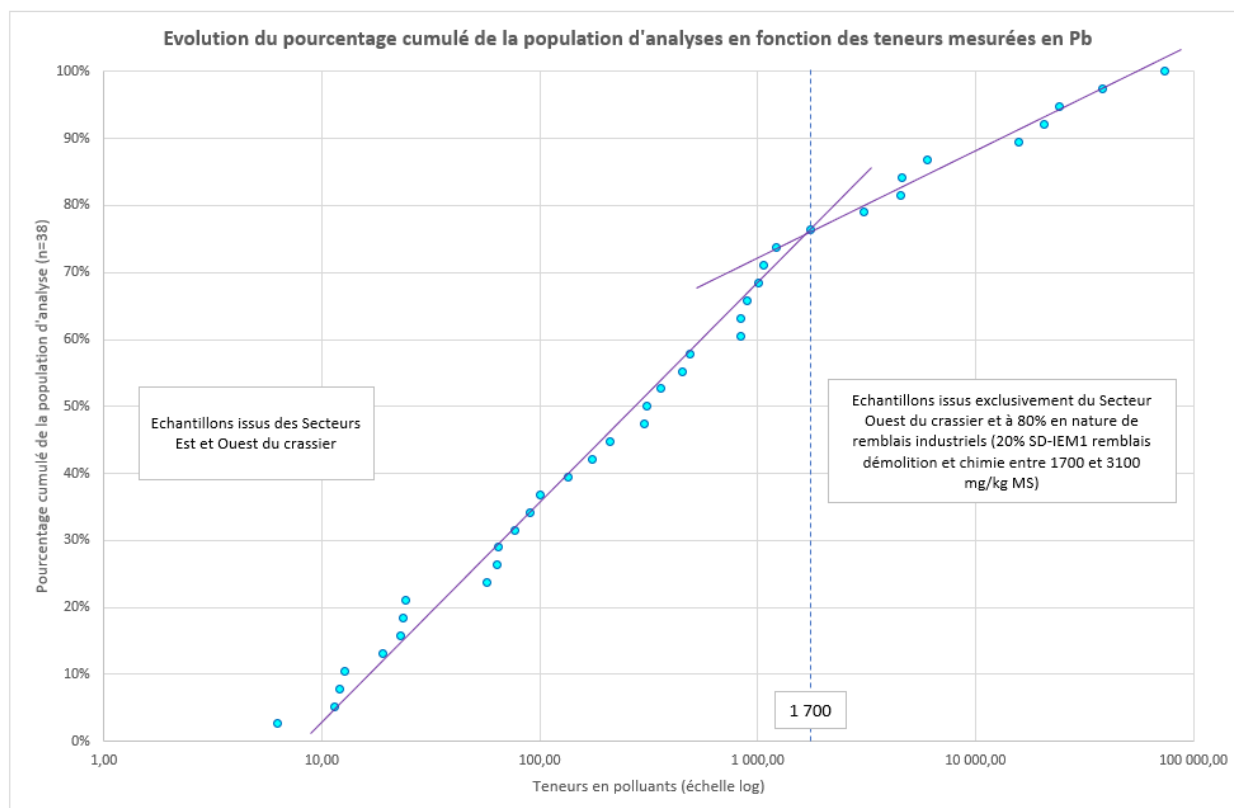
Nature de matériaux	RI	RDC	RD (*)	TN / RI	TN
Maximum	73 700	Non réalisé (un seul échantillon clairement identifié sur les coupes disponibles)	3 060	173	24,1
Minimum	300		90	6,3	11,5
Moyenne	20 881,1		955,1	54,4	19,6
Médiane	29 868		1 144	69,8	23,9
P80	59 580		2 508	134,6	24

RI : Remblais industriels
RDC : Remblais Démolition et Chimie
RD : remblais démolition
TN / RI : Terrain Naturel sous Remblais Industriels
TN : Terrain naturel

(*) Dans les remblais de démolition (RD) le bruit de fond enregistré en arsenic provient très probablement de la démolition de bâtiments en lien avec les activités historiques de fonderie HILARION ROUX (dont il est un traceur majoritaire avec le plomb).

❖ **APPROCHE STATISTIQUE PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE**

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en plomb est présentée dans le graphique suivant.



Graphique 6 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en plomb sur la parcelle B

Le graphique fait apparaître une rupture de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 74% des effectifs et correspond aux matériaux de Remblais de démolition et chimie, terrain naturel et terrain naturel sous remblais sur les secteurs Est et Ouest,
- La gamme de concentration 2 est représentée exclusivement par des matériaux du Secteur Ouest du crassier et à 80% en nature de remblais industriels (20% SD-IEM1 remblais démolition et chimie entre 1700 et 3100 mg/kg MS).

Cette approche confirme que les remblais industriels renferment la pollution concentrée en plomb sur le crassier.

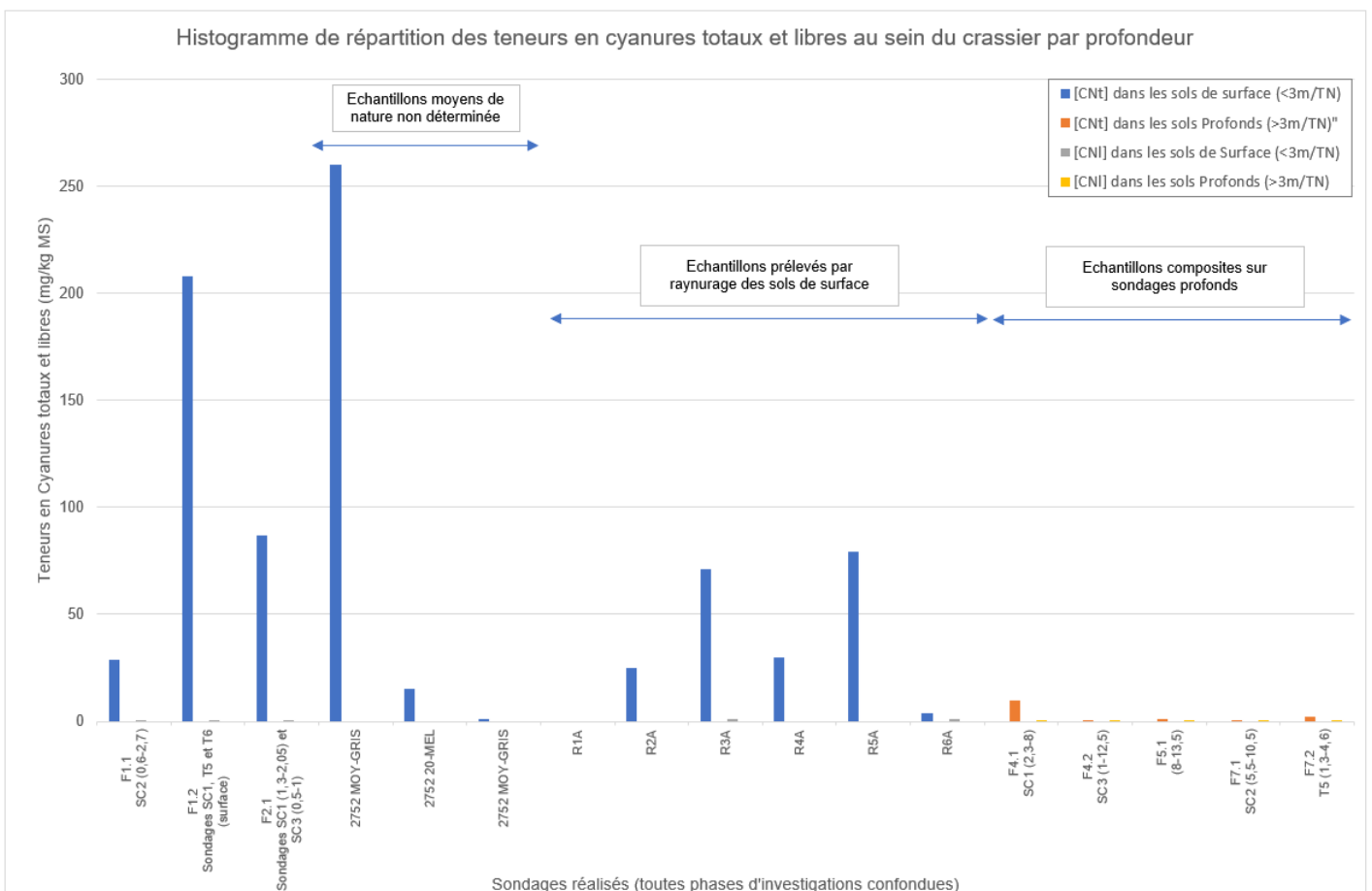
4.1.1.2.3 Les cyanures totaux (CNT) et libres (CNI)

❖ APPROCHE GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN CYANURES (TOTAUX ET LIBRES)

Les cyanures étant caractéristique des activités tartriques, ils n'ont pas été recherchés systématiquement mais d'une manière plus ciblée dans les remblais de démolition et chimie, sur des échantillons ponctuels et également composites.

Dans ce contexte, l'histogramme de répartition des teneurs en CNT et CNI au sein du crassier n'est pas représenté par nature de matériaux, mais en fonction de la profondeur de prélèvement. Le Graphique 5 correspondant, met en évidence la prépondérance des plus importantes teneurs au sein de l'horizon de surface. Ce graphique permet également de vérifier l'absence de transport vertical des cyanures au sein des couches profondes, au regard de la répartition des teneurs entre sols superficiels et sols profonds.

De plus, lorsque les cyanures libres ont été recherchés et détectés, ils l'ont été à des teneurs inférieures à 0,7 mg/kg MS dans les sols superficiels (ils sont systématiquement non détectés dans les sols profonds).



Graphique 7 – Histogramme de répartition des teneurs en cyanures totaux et en cyanures libres au sein du crassier dans les matériaux de surface et dans les matériaux profonds

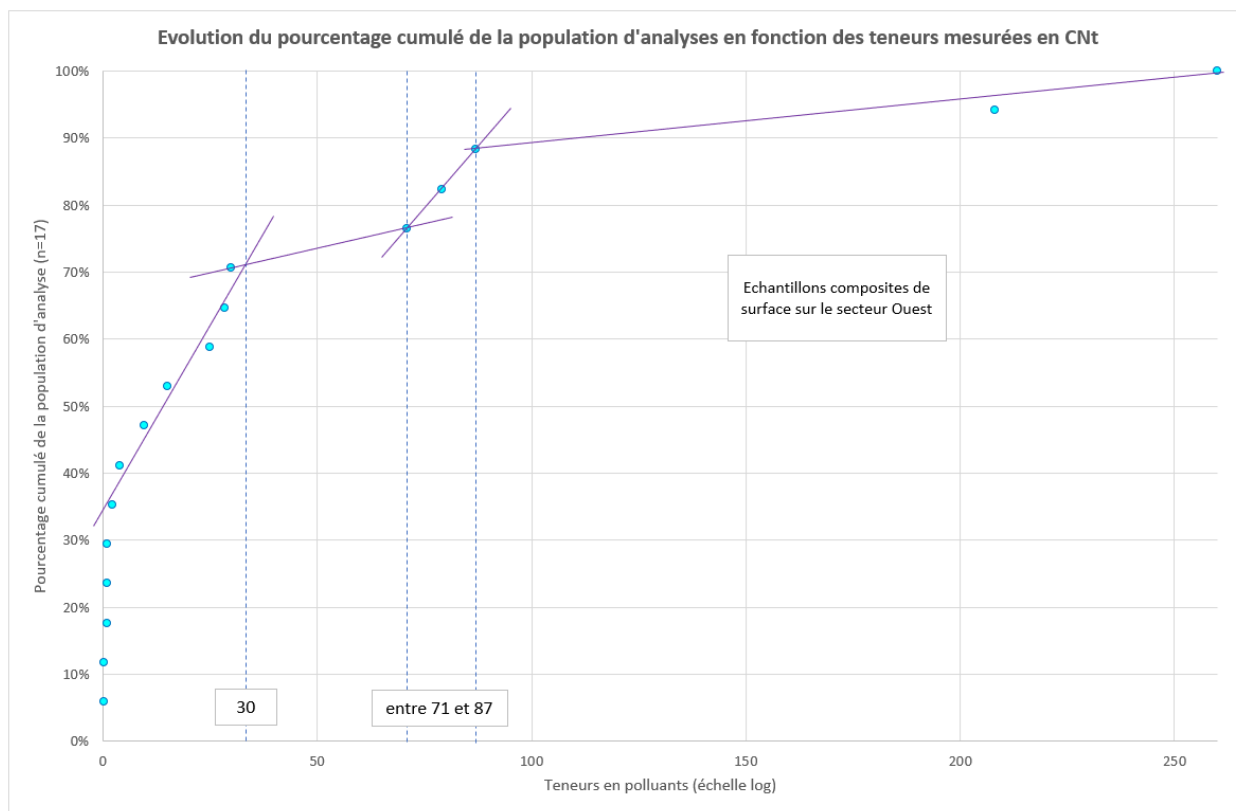
Les échantillons soumis à l'analyse des cyanures correspondent pour partie aux prélèvements et analyses réalisés en 1996, dont il est fait référence dans le rapport de cessation d'activité (ANTEA N°A59703/A de septembre 2010). Ne disposant pas du rapport détaillé de 1997 sur la parcelle B (non retrouvés aux archives de la DREAL), les informations collectées permettent de préciser que :

- 2752-MOY-GRIS est un échantillon composite de plusieurs horizons sur le Talus Ouest
- 2752-MOY-MEL est un échantillon composite d'horizons de blocs orangés et terres violacées sur le Talus Ouest

❖ APPROCHE STATISTIQUE PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en cyanures totaux est présentée dans la figure suivante.

Notons que ce travail n'est pas réalisé pour les cyanures libres, ces derniers n'ayant été détectés que sur 2 des échantillons analysés et à des teneurs n'excédant pas 0,7 mg/kg MS.



Graphique 8 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en cyanures totaux sur la parcelle B

Le graphique fait apparaître deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 correspond au bruit de fond moyen sur le massif,
- La gamme de concentration 2 (jusqu'à 87 mg/kg MS) présente des teneurs plus marquées dans les sols de surface et subsurface du secteur Ouest,
- La gamme de concentration 3 correspond aux teneurs les plus importantes en cyanures enregistrées sur le crassier.

Remarque :

- les teneurs inférieures à la gamme de concentration 1 représentent les échantillons de sols profonds, rainurage de surface dans le secteur Est et teneurs inférieures aux limites de quantifications (1 et 0,2 mg/kg MS).

Cette approche met en évidence que les échantillons 2752-MOY-GRIS (échantillon composite de plusieurs horizons sur le Talus Ouest) et F1.2 (échantillon composite de surface issu des sondages SC1, T5 et T6) renferment la pollution concentrée en cyanures sur le crassier.

4.1.1.3 Approche cartographique et bilan massique

4.1.1.3.1 Arsenic et Plomb

Les pollutions concentrées en arsenic et en plomb étant systématiquement associées aux remblais industriels de fonderie, ces pollutions concentrées dans le crassier sont donc en lien avec la nature intrinsèque des matériaux de remblais de fonderie, qui ont été cartographiés et quantifiés au moyen du logiciel « COVADIS » à un volume de 6500 m³ sous une épaisseur de remblais de démolition et chimie allant jusqu'à plus de 8 m. On se reportera à l'annexe A3 du Plan de Gestion pour disposer des cartographies en plan et coupes de la parcelle B ainsi que de la synthèse des cubatures induite.

L'approche de bilan massique « classique » apparaît peu adaptée dans le contexte hétérogène du crassier (très forte dispersion anisotropique de la pollution dans les sols), et au regard de la prépondérance des anomalies en arsenic et plomb au sein des matériaux de remblais industriels. Nous proposons donc ici une analyse du bilan massique croisée avec la prise en compte de la nature des matériaux (telle que réalisée pour les approches statistiques précédentes).

Nature de matériaux	Teneur moyenne en polluant (mg/kg MS)	Volume correspondant (m3)	Pourcentage par rapport au Volume total	Masse de polluants dans le crassier (t)	Pourcentage par rapport à la masse totale de polluant
Arsenic					
RI	2 691	6 500	16%	31,5	77%
RDC + RD	149	35 081	84%	9,4	23%
TN / RI + TN	18	-	-	-	-
Plomb					
RI	20881	6 500	16%	244,3	74%
RDC + RD	1358	35 081	84%	85,7	26%
TN / RI + TN	37	-	-	-	-

Il apparaît que le traitement d'un volume limité de matériaux (16% du volume du crassier, hors terrain naturel non impacté) permet de gérer environ 75% de la pollution concentrée en arsenic et en plomb.

Ce bilan massique doit être relativisé avec la réalité de chantier qui nécessite la purge et la gestion d'un volume complémentaire de 16 000 m³ de remblais de démolition et de chimie sus-jacents pour supprimer la source concentrée. Il faut donc terrasser et gérer 54% du volume du crassier pour permettre la gestion de la pollution concentrée.

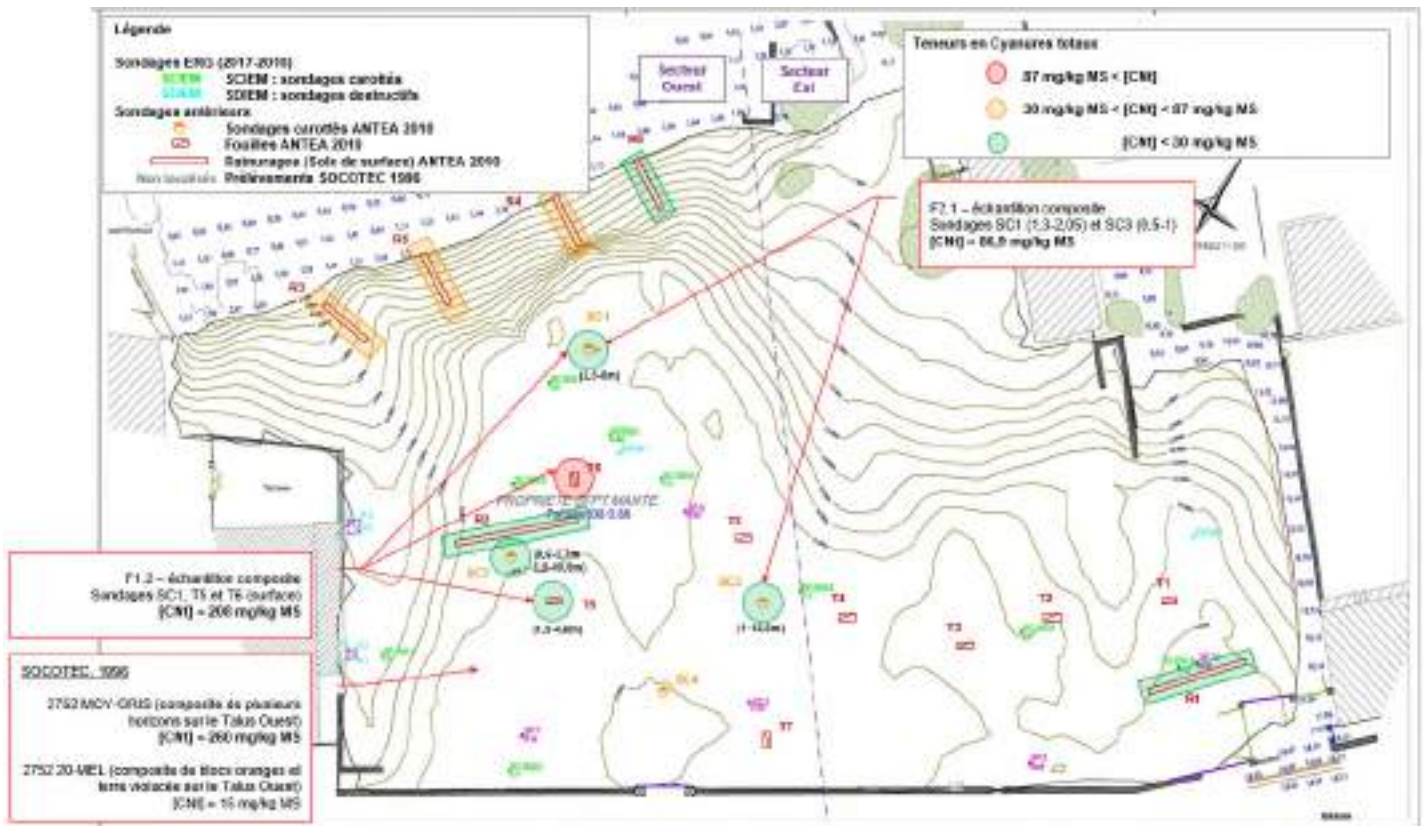
4.1.1.3.2 Les cyanures totaux et libres

Les cartographies de répartition spatiale des concentrations en cyanures dans les matériaux du crassier est présenté en figure page suivante.

L'échantillon 2552 MOY-GRIS correspond à un composite élaboré avec divers horizons du secteur Ouest, sans plus de précision géographique (la dénomination « Gris » laisse, quoi qu'il en soit, supposer que les horizons prélevés pour confectionner le composite sont caractéristiques de remblais chimiques). La cartographie met bien en évidence que le second prélèvement avec une teneur concentrée, correspond à un échantillon composite de sols de surface (épaisseur non connue).

En l'absence d'information sur la méthodologie de prélèvement et de confection des composites, qui s'avèrent être les matériaux présentant les teneurs les plus importantes enregistrées sur le crassier, et compte tenu de l'hétérogénéité de répartition des remblais de chimie au sein de l'ensemble des remblais de démolition, aucune

approche de bilan massique rigoureuse ne peut être proposée. La distribution des cyanures semble aléatoire en lien avec des dépôts sporadiques au fil du temps et sans logique de répartition au sein du volume de remblais de démolition et chimie.



A3	ÉTUDE DE FAISABILITE POUR LA PROTECTION PAR ENROCHEMENTS (Rapport référencé 19.7.070.R.001, dans sa révision 2 en date du 20/03/2020)
-----------	--



Zone portuaire de Brégaillon
 B.P 63
 83502 La Seyne/mer – France
 Tel : +33 (0)4 94 10 97 40
 Fax : +33 (0)4 94 94 42 27
 Email : contact@oceanide.net

Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille



Rapport

2	Rapport final suite réunion de présentation	MJ	BB	BB	20/03/2020
1	Correction de l'alternative 2 (volume/prix excavation plan et coupes) Ajout de l'implantation des alternatives	MJ		BB	17/02/2020
0	Première émission	MJ		BB	04/02/2020
Révision	Statut / Objet de la révision	Rédigé par	Revu par	Approuvé par	Date

NUMERO DE DOCUMENT : 19.7.070.R.001

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	4
1. ETAPE 1 : CRITERES ET CONTRAINTES DE PROJET	5
1.1. CONTRAINTES ET CRITERES	5
1.1.1. Limite foncière et délimitation du projet	5
1.1.2. Critères de dimensionnement.....	6
1.1.3. Réalisation des travaux.....	8
1.1.4. Zonage réglementaire.....	8
2. ETAPE 2 : DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUE	9
2.1. CAMPAGNE 2020	9
2.2. DONNEES COMPLEMENTAIRES.....	11
3. ETAPE 3 : DEFINITION ET ANALYSE DES CONDITIONS DE SITE	11
3.1. DEFINITION DES CONDITIONS OCEANO-METEOROLOGIQUES DE PROJET	11
3.1.1. Etude des houles au large	11
3.1.2. Etude des niveaux d'eau	12
3.2. DETERMINATION DES HOULES EXTREMES EN PIED D'OUVRAGE.....	15
3.2.1. Emprise et Bathymétrie :.....	15
3.2.2. Maillage :.....	16
3.2.3. Données d'entrée et calculs réalisés	17
3.2.4. Résultats	17
4. ETAPE 4 : ETUDE DE FAISABILITE	20
4.1. PRESENTATIONS DE SOLUTIONS.....	20
4.2. PREDIMENSIONNEMENT DES SOLUTIONS	20
4.3. ALTERNATIVES 1 ET 2 PROPOSEES.....	21
4.4. INTERFACE SOLUTION-EXISTANT	24
4.5. DISPOSITIONS ET METHODES CONSTRUCTIVES	25
4.5.1. Approvisionnement et stockage :.....	25
4.5.2. Mise en place :.....	25
4.5.3. Phasage des travaux :	26
4.5.4. Durée des travaux :.....	26
4.6. ESTIMATION DE LA SOLUTION	26
4.7. ANALYSE MULTICRITERES	28
5. RECOMMANDATIONS ET PRECONISATION POUR LA SUITE DES ETUDES	29

ANNEXE A: Résultats des modélisations numériques de propagation de la houle**ANNEXE B : Coupes-type****ANNEXE C : Implantation****REFERENCES :**

[1] Plan d'état des lieux de la parcelle du Crassier – levé scan 3D 2017 - RGF93 Lambert CC44 – NGF - 13469-P54-Vue-en-Plan-Etat-des-Lieux-Complet.pdf

[2] Références Altimétriques Maritimes Ports de France métropolitaine et d'outre-mer Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée 2019 (Shom)

[3] Définition du niveau marin extrême en méditerranée pour la directive inondation - DREAL Languedoc Roussillon – CETE Méditerranée

[4] Analyse des surcotes extrêmes le long des côtes métropolitaines – 2013 – Cetmef

[5] ONERC, 2010 : Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles. Synthèse n°2 – février 2010 – Direction générale de l'énergie et du climat / Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC).

[6] Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux.

[7] Guide enrochement – L'utilisation des enrochements dans les ouvrages hydrauliques – Version française du Rock Manual (2^e édition) – 2009 – CETMEF/CIRIA/CUR

[8] Emprise du site Natura 2000 - Calanques et îles Marseillaises - Cap canaille et massif du grand Caunet <https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR9301602>

[9] Zone d'étude et emprise ZNIEEF 2 et aire marine adjacente - <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map#>

[10] Levé topo-bathymétrique réalisé le 09/01/2020 par la société SEMANTIC TS - B_20_005_EB.pdf

[11] Données topo bathymétriques Litto3D® 2015 – SHOM IGN – <https://diffusion.shom.fr/pro/risques/altimetrie-littorale/litto3d-paca-2015.html>

[12] Trait de côte Histolitt 2013 – SHOM IGN – <https://diffusion.shom.fr/loisirs/trait-de-cote-histolitr.html>

[13] Rapport des études préliminaires de la Maîtrise d'œuvre pour la conception et réalisation d'un dispositif d'ouvrages de protection du littoral contre la mer dans le secteur Sud Prado / Pointe Rouge – EGIS 2017

INTRODUCTION

La société ERG, a sollicité la société OCEANIDE pour la définition et le dimensionnement d'un ouvrage de défense d'un remblai (crassier), vis-à-vis de la mer. La zone d'étude se situe à Montredon à l'Est de Marseille. L'objectif étant de stabiliser le terrain en vue de sa revalorisation. La zone d'étude est présentée sur les figures suivantes.



Figure 0-1 : Vue de la zone d'étude



Figure 0-2 : Description de la zone d'étude

L'étude réalisée par OCEANIDE, objet du présent rapport, est de niveau faisabilité. Les étapes réalisées sont les suivantes :

- Etape 1 : Définition des critères et contraintes de projet
- Etape 2 : Campagne de levés topo-bathymétriques ;
- Etape 3 : Définition des conditions de projet.
- Etape 4 : Etude de solution(s) ;
 - Définition de solution(s) type ;
 - Pré-dimensionnement ;
 - Etablissement des plans ;
 - Estimations (coût, délais, quantités).

- Etape 5 : Recommandations et préconisation pour la suite des études.

1. **ETAPE 1 : CRITERES ET CONTRAINTES DE PROJET**

1.1. **CONTRAINTES ET CRITERES**

1.1.1. **Limite foncière et délimitation du projet**

La solution proposée se situera à minima dans la parcelle cadastrale n°54 présentée à la figure suivante.

La limite du DPM (Domaine Public Maritime) côté mer retenue par OCEANIDE se situe à +2 m NGF. L'altitude de +2m NGF correspond à l'estimation du niveau centennal défini dans la doctrine des plans de prévention des risques littoraux (PPRL) de la méditerranée et est utilisé dans la cartographie de la directive inondation (DI) pour le niveau moyen [3]. Ce point sera à confirmer directement par la DREAL.

On note que l'emprise de la parcelle ne comprend pas la partie Sud de l'anse et de la falaise. Dans le cas où la solution de protection est mise en œuvre s'arrête à la limite Sud de la parcelle, une solution spécifique de protection de l'angle Sud sera à définir entre ERG et son Client.



Figure 1-1 : Parcelle cadastrale du crassier 838 O 01 n°54

1.1.2. Critères de dimensionnement

Durée de vie et période de retour

La durée de vie proposée pour l’ouvrage de protection du crassier contre la houle est de 30 ans.

Il est proposé de dimensionner cet ouvrage à partir d’une houle de période de retour 100 ans. Ainsi il y a 26% de chance d’avoir cet événement au cours de la vie de l’ouvrage selon [7] le tableau présenté ci-dessous qui donne la probabilité pour qu’au cours de la vie de l’ouvrage, un évènement de période de retour T soit dépassé.

Durée de vie de projet (années)	Probabilité de l'évènement (%) pour différentes périodes de retour (année)							
	5	10	20	30	50	100	200	500
1	20	10	5	3	2	1	< 1	< 1
2	36	19	10	7	4	2	1	< 1
3	49	27	14	10	6	3	1	< 1
5	67	41	23	16	10	5	2	1
7	75	50	30	21	13	7	3	1
10	80	55	40	29	18	10	5	2
15	86	70	54	40	26	14	7	3
20	90	80	64	49	32	18	10	4
30	> 90	90	78	64	41	26	14	6
50	> 90	90	92	82	64	39	22	9
75	> 90	> 90	98	92	78	53	31	14
100	> 90	> 90	99	97	87	63	39	15

Figure 1-2 : Probabilité d’occurrence d’un évènement de période de retour T selon la durée de vie de l’ouvrage

Il est proposé d’associé à cette houle de projet, le niveau d’eau correspondant à une surcote météorologique centennale également.

Stabilité hydraulique

L’ouvrage proposé sera constitué d’enrochement.

Les formules utilisées pour le prédimensionnement des carapaces en enrochements sont celles développées par Hudson et Van Der Meer [7].

Dans la formulation de Hudson, le paramètre de stabilité K_D sera pris égal à 2 (houle déferlante sur l’ouvrage).

Dans la formulation de Van Der Meer, le paramètre de dommage adimensionnel S_d permet de choisir le niveau de dommage de l’ouvrage en condition de dimensionnement.

Talus (cota)	Niveau de dommage S_d (-)		
	Début du dommage	Domage intermédiaire	Rupture
1.5	2	3 – 5	8
2	2	4 – 6	8
3	2	6 – 9	12
4	3	8 – 12	17
6	3	8 – 12	17

Figure 1-3 : Valeur de calcul de S_d pour un enrochement naturel en double couche [7]

Le début de dommage correspond à un pourcentage de déplacement des enrochements (= extractions mesurées en modèle physique) compris de 0-5%. Aux dommages intermédiaires, correspond un pourcentage de déplacement des enrochements de 5-10%.

Le critère suivant est considéré pour le dimensionnement des carapaces en enrochements : $S_d = 3$ correspondant à la limite inférieure des dommages intermédiaires (taux de dommage de 5%).

Sous-couche pour les talus en enrochements

La présence d'une sous-couche (localisée sous les blocs de carapace) est définie en fonction des caractéristiques de la carapace, selon les recommandations suivantes (SPM CERC 194) :

$$\frac{M_{50u}}{M_{50a}} = \frac{1}{15} \text{ à } \frac{1}{10}$$

Avec :

- M_{50u} (t) Masse médiane de l'enrochement naturel de la sous-couche
- M_{50a} (t) Masse médiane de l'enrochement naturel de la carapace

Epaisseur des couches d'enrochement

L'épaisseur de la carapace et de la sous-couche ont été définis avec la formulation ci-après [7] en prenant k_t le coefficient d'épaisseur de couche égal à 1 (pour les enrochements naturels) et pour un nombre de couche n de 2.

$$t_d = n k_t D_{n50}$$

Affouillement

Dans le cas d'un talus de protection en haut de plage soumis à la houle déferlante tel que celui souhaité pour protéger le crassier, différentes méthodes peuvent être envisagées pour éviter les problèmes d'affouillement au niveau du pied du futur talus de protection qui sera mis en place.

Deux de ces méthodes sont retenues pour le présent projet. Elles consistent à ensouiller la partie inférieure de la carapace dans le terrain jusqu'à la profondeur d'affouillement prévisible d_s selon deux cas :

- Le cas 1 où les enrochements de la carapace sont ensouillés dans le terrain naturel et viennent former une butée ;
- Le cas 2 où la carapace est descendue dans le terrain naturel sans former une vraie butée.

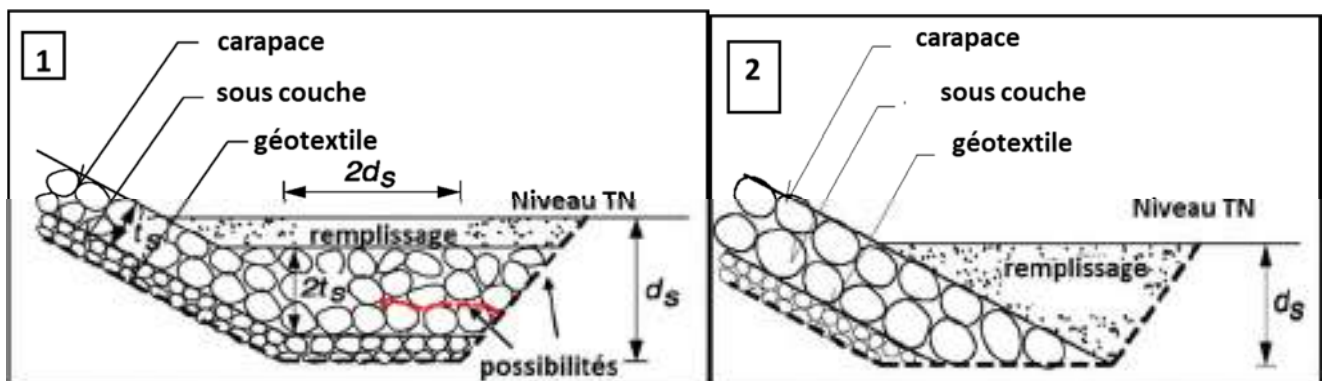


Figure 1-4 : Solutions type de butée de pied pour un ouvrage côtier par faible profondeurs

A noter que la profondeur d'affouillement **ds** correspond ici aux affouillements dus à la houle. Ce type d'affouillements est difficilement évaluable.

Pour le présent projet, on considérera des valeurs proches de ce qui suit :

- En profondeur : $1ds = 1 H$
- En largeur $2ds = 2H$

Avec H : houle de projet.

1.1.3. Réalisation des travaux

Le phasage des travaux et les techniques de réalisation de l'ouvrage devront être analysés au regard des contraintes suivantes :

- Accès au site : Accès identifié actuellement comme étant difficile à très difficile, il aura une influence directe sur la méthode de réalisation, sur le stockage temporaire des matériaux, les installations de chantier, ...
- Espaces disponibles : à identifier. Ils seront étroitement lié à l'accès au site ;
- Période d'intervention : concernant les aspects environnementaux et touristiques la période estivale est normalement à éviter, ce point doit être abordé par l'équipe s'occupant de l'environnement ;
- Conditions océano-météorologiques défavorables dans le cas où les travaux sont réalisés en hiver ;
- Pollution des matériaux du crassier : un diagnostic devra être établi concernant les caractéristiques des matériaux car leur gestion lors des excavations notamment pourra avoir une influence sur la solution retenue (traitement et évacuation des matériaux, remise sur site ou évacuation en carrière, drainage des eaux pluviales durant les travaux, ...). Ce point doit être abordé par l'équipe s'occupant de l'environnement.

1.1.4. Zonage réglementaire

Les éléments ci-dessous présentent de façon sommaire la situation de la zone d'étude vis-à-vis des espaces environnementaux réglementaires. OCEANIDE recommande l'intervention d'un environnementaliste pour indiquer les contraintes en termes de travaux et procédures auprès de la DREAL et DDTM que cela peut impliquer.



Figure 1-5 : Emprise du site Natura 2000 – Calanques et îles Marseillaises – Cap Canaille et massif du grand Caunet [8]

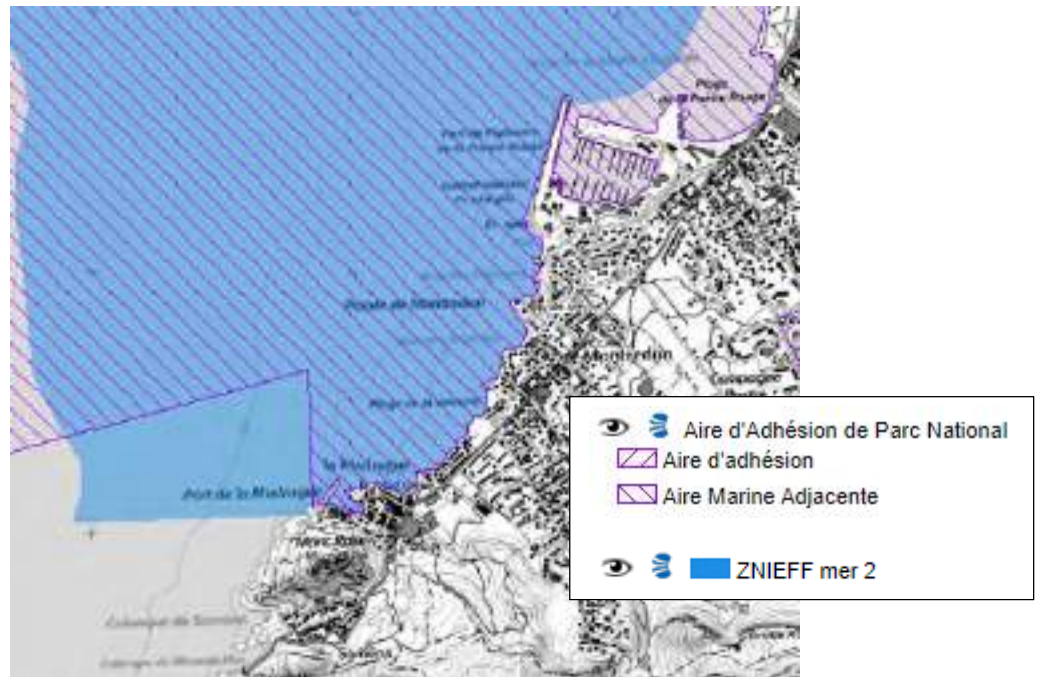


Figure 1-6 : Zone d'étude et emprise ZNIEEF 2 et aire marine adjacente [9]

2. ETAPE 2 : DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUE

2.1. CAMPAGNE 2020

Les levés topo-bathymétriques ont été réalisées par la société SEMANTIC le 09/01/2020 [10] dans le cadre de l'étude d'OCEANIDE.

Les figures suivantes présentes quelques résultats des levés réalisés.



Figure 2-1 : Points bathymétriques levés



Figure 2-2 : Photogrammétrie et raster associé de résolution 2cm



Figure 2-3 : Topo-bathymétrie interpolé selon une grille de 2.5 m

2.2. DONNEES COMPLEMENTAIRES

La vue en plan de la parcelle présentée sur la figure ci-dessous a été transmise à OCEANIDE par ERG.

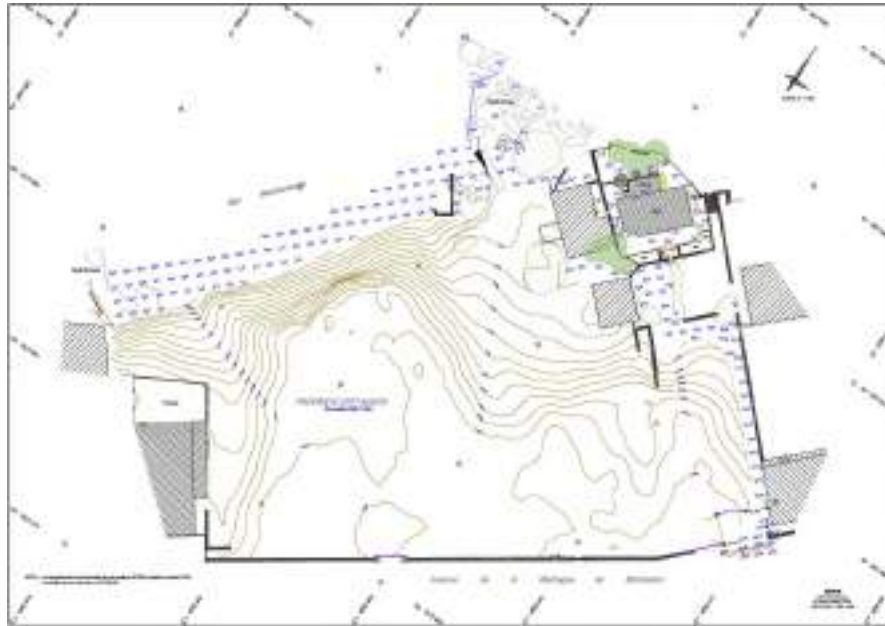


Figure 2-4 : Plan d'état des lieux de la parcelle du Crassier – levé scan 3D 2017
RGF93 Lambert CC44 – NGF [1]

3. ETAPE 3 : DEFINITION ET ANALYSE DES CONDITIONS DE SITE

Les paragraphes ci-après présentent les paramètres utiles pour la définition des conditions océano-météorologiques permettant de mener à bien le projet à savoir : les niveaux d'eau et la houle de projet au site.

3.1. DEFINITION DES CONDITIONS OCEANO-METEOROLOGIQUES DE PROJET

3.1.1. Etude des houles au large

La figure ci-dessous présente les principales incidences des houles ayant un impact sur la zone d'étude. Dans le cadre de ce projet, seules les houles du large d'Ouest et de Sud-Ouest sont étudiées car plus impactantes et par conséquence dimensionnantes pour la solution de protection du crassier à mettre en place.



Figure 3-1 : Houle impactant la zone d'étude

Les tableaux ci-dessous sont issus de l'analyse statistique des houles extrême au large (série chronologique 1992-2012) au Nord de l'île du Planier par -70m de fond pour les secteurs directionnels 220-250°N et 250-280°N [13].

Période de retour	Hs	Tp associée
1 an	3,5 m	9 - 11 s
10 ans	4,7 m	10 – 12 s
30 ans	5,1 m	10 – 12 s
50 ans	5,5 m	11 – 13 s
100 ans	5,9 m	12 – 13 s

Secteur 220-250°N

Période de retour	Hs	Tp associée
1 an	3,2 m	8 - 10 s
10 ans	4,1 m	8 – 10 s
30 ans	4,4 m	9 – 11 s
50 ans	4,8 m	10 – 12 s
100 ans	5,1 m	10 – 12 s

Secteur 250-280°N

Figure 3-2 : Caractéristiques des houles pour deux incidences au niveau du point de données

3.1.2. Etude des niveaux d'eau

Les niveaux d'eau de projet actuels (sans réchauffement climatique) présentés ci-après ont été calculés sur la base des éléments présentés dans la note technique [3] établie par la DREAL Languedoc Roussillon et le CETE Méditerranée. Dans cette note, le niveau marin extrême à utiliser pour la cartographie de la directive inondation est défini à partir de la somme des trois éléments suivants :

- **La marée** (extraite des données du SHOM [2] pour la Plus Haute Mer Astronomique). D'après le guide des références altimétriques [2], pour le site de Marseille les différents niveaux d'eau sont les suivant :
 - Plus haute mer astronomiques (PHMA) : +0,70 m CM (soit +0,37 m NGF) ;
 - Plus basse mer astronomiques (PBMA) : +0,27 m CM (soit -0,06 m NGF) ;
 - Niveau moyen (NM) : +0,49 m CM (soit +0,16 m NGF).

- **La surélévation locale (wave set-up) en tempêtes** : calculée à partir de la formule empirique de Stockdon [3]. La hauteur significative prise en compte dans cette formule est la houle au large extraite du paragraphe précédent. Cette surélévation est localisée à la côte, elle est principalement causée par la dissipation de l'énergie due au déferlement des vagues lorsque la profondeur se réduit.

Période de retour	Calcul du wave Set-up - secteur 220-250°N				
	Hs (m)	Tp (s)	L (m)	a	Wave Set-up (m)
1an	3.5	10	155	0.022	0.51
10ans	4.7	11	186	0.022	0.65
30ans	5.1	11	186	0.022	0.68
50ans	5.5	12	217	0.022	0.76
100ans	5.9	13	249	0.022	0.84

Tableau 3-1 : Calcul du wave setup à partir de la formulation de Stockdon

- La surcote météorologique** : elle est liée aux variations de vent et de pression atmosphérique. Les valeurs retenues sont extraites d'une étude réalisée par le CETMEF [4] qui avait eu pour objectif l'estimation des valeurs extrêmes de surcote météorologique pour différentes périodes de retour pour les sites métropolitains disposant d'au moins 10 ans d'observation marégraphique.

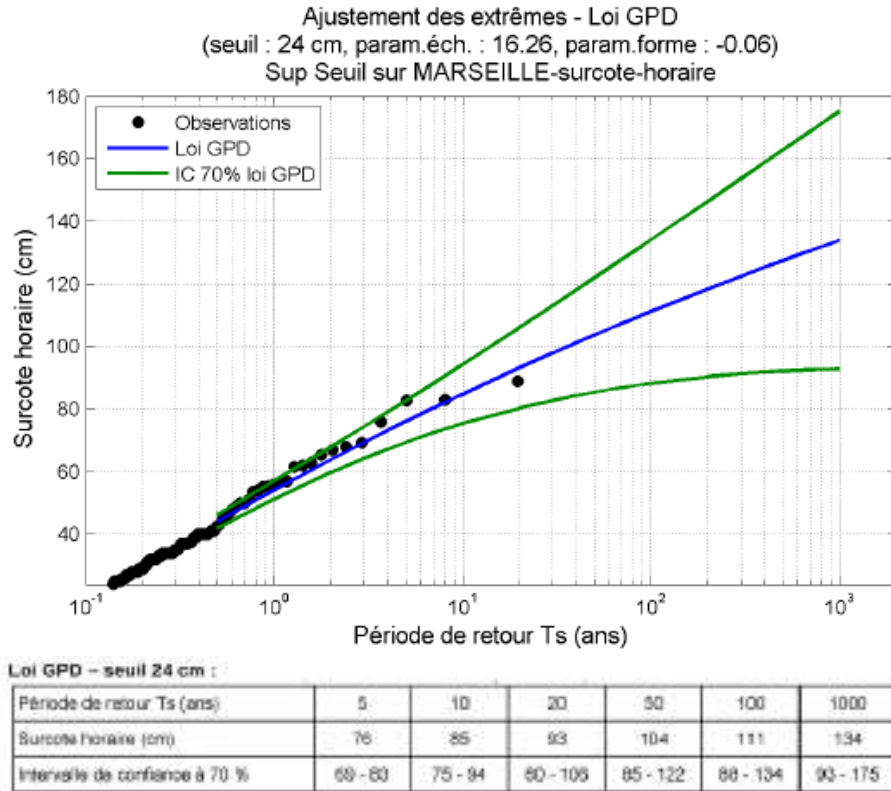


Figure 3-3 : Loi d'ajustement GPD des surcotes extrêmes de Marseille retenue [4]

Le tableau suivant présente le niveau d'eau pour le site de Marseille à différentes périodes de retour. La méthodologie pour le calcul de ces niveaux est celle présentée au paragraphe précédent.

Site	Événement pris en compte	Marée		Surcote météorologique		Wave set-up		Ze (m NGF)
		(m NGF)	Réf.	(m)	Réf.	(m)	Réf.	
Marseille	Surcote Tr = 1 an	0.37	PHMA [2]	0.55	Surcote horaire loi GPD 13,6 ans [3]	0.51	[2] formule stockdon et Houle au Nord du Planier	1.43
	Surcote Tr = 10 ans	0.37		0.85		0.65		1.87
	Surcote Tr = 30 ans	0.37		0.98		0.68		2.03
	Surcote Tr = 50 ans	0.37		1.04		0.76		2.17
	Surcote Tr = 100 ans	0.37		1.11		0.84		2.32

Tableau 3-2 : Niveau marin actuel pour différentes périodes de retour des événements

Ces trois éléments définissent le niveau actuel auquel il peut être intégré une composante de surélévation du niveau des mers permettant d'établir les niveaux d'eau futurs :

- **La surélévation du niveau des mers** est une conséquence du réchauffement climatique à travers deux processus principaux : la dilatation de l'eau et la fonte des glaces terrestres. A noter que cette élévation du niveau général des mers ne signifie pas la même augmentation dans tous les points du littoral. D'après la circulaire du 27/07/2011 [6] les projections d'élévation du niveau moyen de la mer par rapport à l'année 2000 suivantes sont :
 - Hypothèse optimiste : 10 cm d'ici 2030 (soit projection à 30 ans), 17 cm d'ici 2050 (soit +50 ans), 40cm d'ici 2100 (soit +100 ans) ;
 - Hypothèse pessimiste : 14 cm d'ici 2030, 25 cm d'ici 2050, 60cm d'ici 2100 ;
 - Hypothèse extrême : 22 cm d'ici 2030, 41 cm d'ici 2050, 100cm d'ici 2100.

Il est proposé de retenir l'hypothèse pessimiste de +25cm d'ici 2050. Cette surcote est donc à ajouter aux niveaux d'eau actuels pour avoir les niveaux d'eau de projet à l'horizon 2050.

Evènement de niveau d'eau	Période de retour de la surcote et des vagues	Niveau Marin extrême (m NGF)	
		Actuel	Projet Horizon 2050
1	Périodes de retour = 1 an	1.43	1.68
2	Périodes de retour = 10 ans	1.87	2.12
3	Périodes de retour = 50 ans	2.17	2.42
4	Périodes de retour = 100 ans	2.32	2.57

Tableau 3-3 : Synthèse du niveau marin actuel et futur pour différentes périodes de retour

3.2. DETERMINATION DES HOULES EXTREMES EN PIED D'OUVRAGE

L'objectif des modélisations numériques de propagation est de déterminer les houles incidentes à proximité de l'anse à partir des houles calculées depuis le large (grandes profondeurs) jusqu'au site (profondeurs de quelques mètres) grâce au logiciel TOMAWAC.

Le module TOMAWAC a été utilisé pour calculer la propagation de la houle du large vers la zone d'étude.

Les phénomènes physiques pris en compte par TOMAWAC sont principalement :

- La réfraction due à la bathymétrie ;
- Le shoaling ;
- La génération d'énergie par le vent ;
- Les interactions vague/courant ;
- Les interactions vagues/atmosphère ;
- Les pertes d'énergie par déferlement et par frottement sur le fond.

3.2.1. Emprise et Bathymétrie :

L'emprise du modèle est présentée à la figure suivante.



Figure 3-4 : Emprise du modèle de propagation

Les données utilisées pour la création du modèle sont :

- Données bathymétriques Litto 3D 2014 [11] ;
- Données bathymétriques MNT Golfe du lion ;
- Isoligne 0 et levé topo-bathymétrique issu du levé réalisé par SEMANTIC TS (cf. 2.1) [10] ;
- Trait de côte Histolitt de 2013 [12].

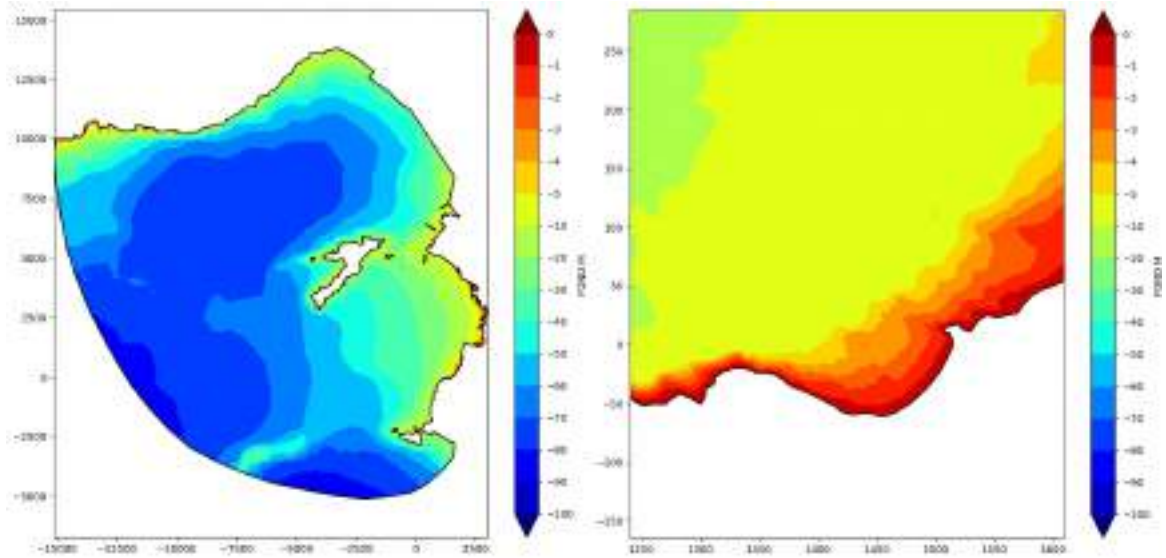


Figure 3-5 : Données bathymétriques

3.2.2. Maillage :

Le maillage est présenté à la figure suivante et se décompose de la façon suivante :

- Mailles de 100m jusqu'à -70 m NGF ;
- Mailles de 50m de -70 à -50 m NGF ;
- Mailles de 20m de -50 m NGF au trait de côte ;
- Mailles de 10m à proximité du site ;
- Mailles de 5 m au niveau de la zone levée par SEMANTIC.

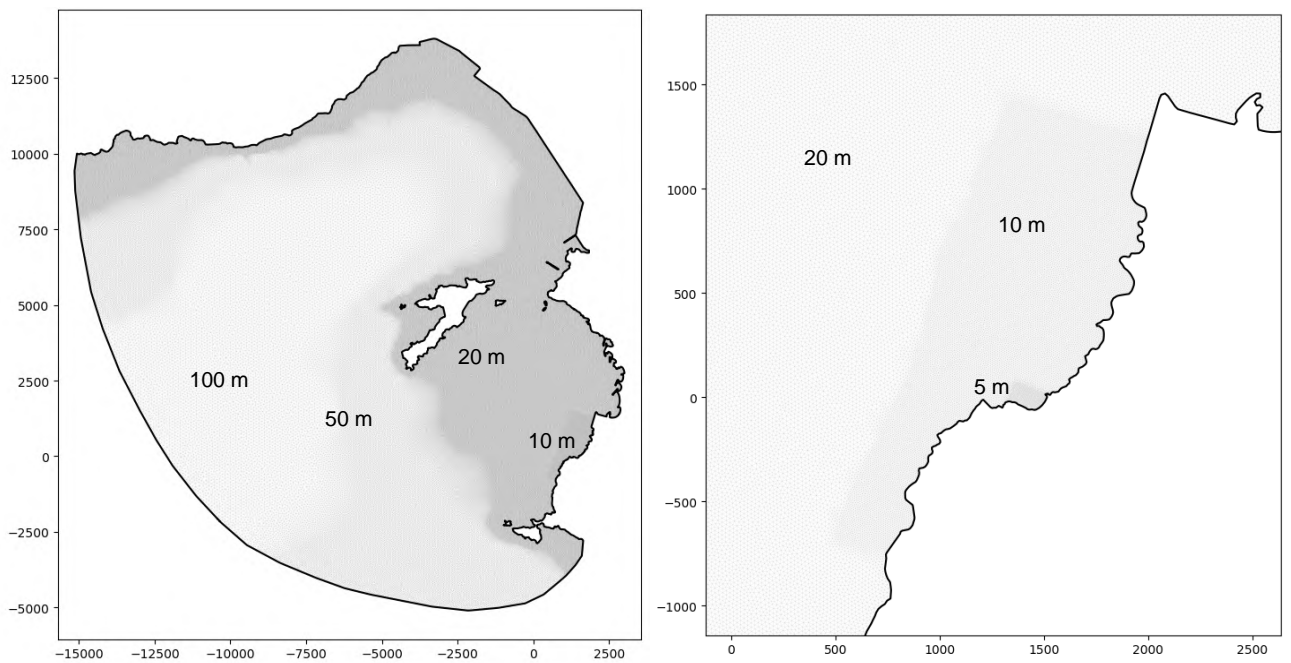


Figure 3-6 : Critères de mailles

Le modèle Nord comptabilise environ 270 000 nœuds

3.2.3. Données d'entrée et calculs réalisés

Les cas de calculs étudiés sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces conditions sont implantées en entrée de modèle.

N°	Niveau d'eau		Houle au large			
	Evènement	Zw (mNGF)	Tr (ans)	Hs (m)	Tp (s)	Incidence (°N)
1	n°1	1.68	1	3.5	10	235
2	n°2	2.12	10	4.7	11	235
3	n°3	2.42	50	5.5	12	235
4	n°4	2.57	100	5.9	13	235
5	n°1	1.68	1	3.2	9	265
6	n°2	2.12	10	4.1	9	265
7	n°3	2.42	50	4.8	11	265
8	n°4	2.57	100	5.1	11	265

Figure 3-7 : Cas de calculs modélisés

3.2.4. Résultats

Les résultats principaux sont, en chaque nœud du maillage de résolution, la hauteur, la période et l'incidence de la houle. Des représentations graphiques bidimensionnelles permettent d'illustrer la hauteur de houle et la direction associée obtenue pour les différentes conditions hydrauliques, sur l'ensemble de la zone d'étude.

L'ensemble des résultats des modélisations numériques de la propagation sont fournis en **Annexe A**.

L'étude de propagation montre que c'est le cas 8 qui est dimensionnant.

La figure suivante présente les résultats pour ce Cas 8.

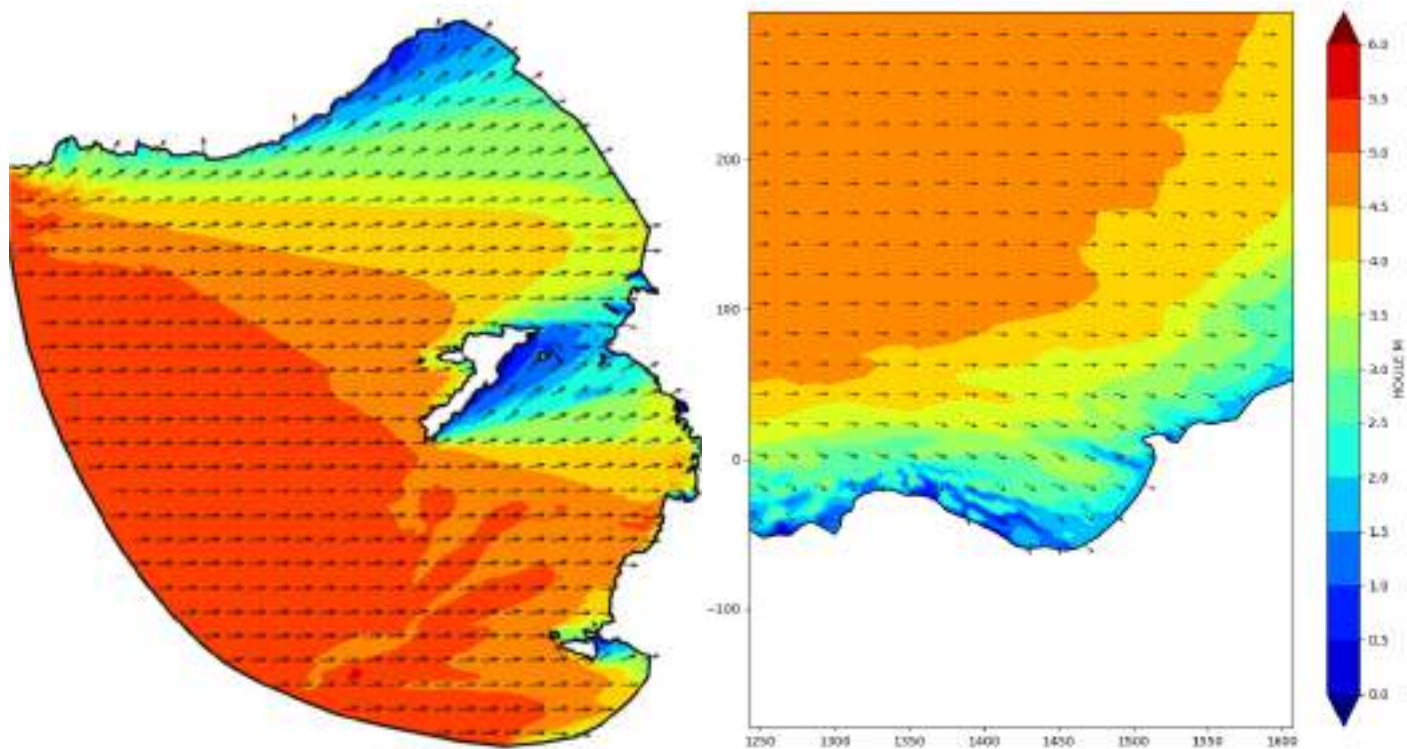


Figure 3-8 : Résultat de la propagation de la houle – cas 8 (5.1m, 11s, 2.57mNGF, 265N°)

Un profil a été établi au centre de la zone d'étude et les caractéristiques de la houle selon la profondeur été extraite.



Figure 3-9 : Position du profil étudié

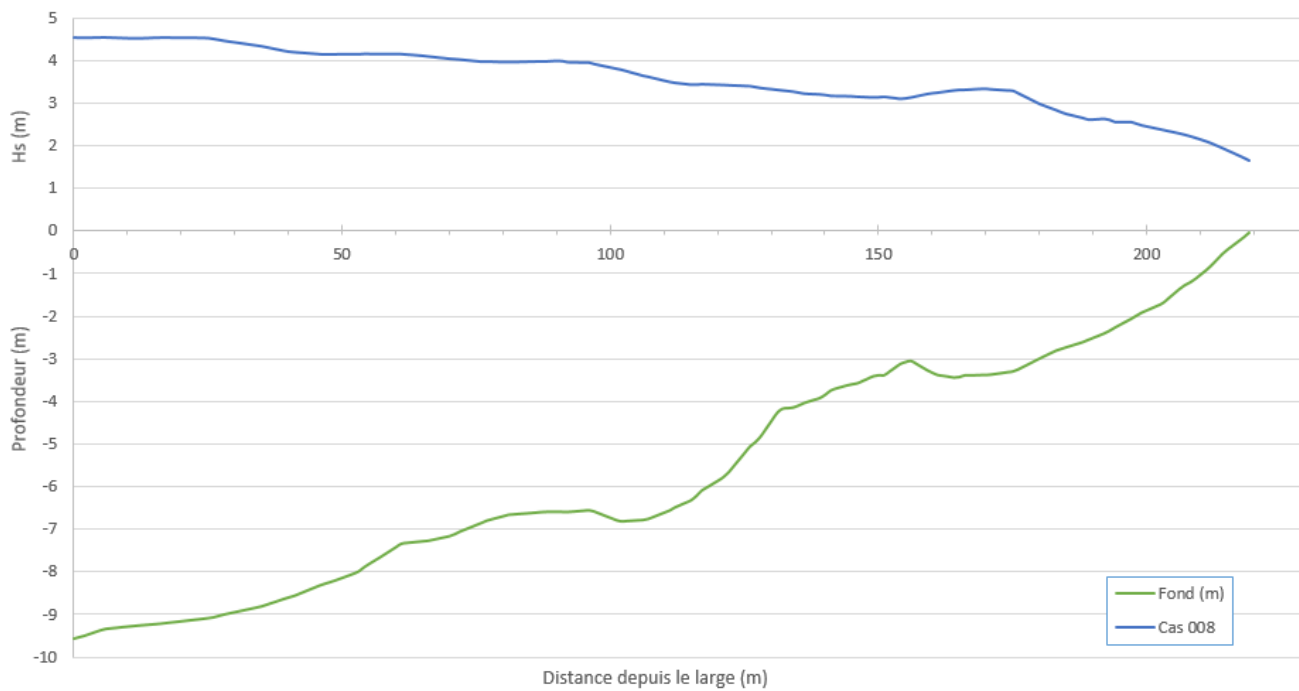


Figure 3-10 : Résultats du profil étudié pour le cas 8 (5.1m, 11s, 2.57mNGF, 265N°)

4. ETAPE 4 : ETUDE DE FAISABILITE

4.1. PRESENTATIONS DE SOLUTIONS

Etant donné la configuration du site et les attentes, OCEANIDE propose deux solutions de protection contre l'érosion qui se différencient par leur emplacement par rapport au pied du crassier.

La première consiste à positionner le pied de la solution de protection en arrière de la côte de + 2mNGF (limite supposée du DPM). Cette position nécessite de décaisser la partie avant du crassier.

La seconde consiste à positionner la protection en avant du crassier actuel ce qui permet d'éviter de décaisser le crassier actuel mais qui nécessite d'ancrer la solution plus profondément et de mettre en place des blocs plus gros. Dans cette alternative, l'ouvrage est construit sur le DPM.

Les avantages et inconvénients de chacune de ses solutions sont présentés dans une analyse multicritère au paragraphe 4.7.

4.2. PREDIMENSIONNEMENT DES SOLUTIONS

Afin de déterminer les caractéristiques des blocs de carapace à mettre en place les calculs ont été effectués avec les formulations de Hudson et de Van der Meer faible profondeur). Les paramètres retenus sont les suivants :

- Caractéristique de la houle de dimensionnement $T_r = 100$ ans $265^\circ N$;
- Pente de l'ouvrage 3/2 ;
- Pente des fonds de 10% ;
- Densité des enrochements 2600 kg/m^3 ;
- Paramètres de dommage :
 - $K_D=2$ (approche Hudson)
 - $S_d = 3$ (approche Van Der Meer) ;
- Durée de tempête de 3h.

Les résultats sont indiqués en considérant les caractéristiques de la houle prises à 0 mNGF pour la première alternative et à -1 mNGF pour la seconde alternative soit à environ 10m du pied de l'ouvrage.

Les poids moyens des enrochements de carapace sont présentés dans le tableau suivant.

Hs (m)	W_{50} selon Hudson	W_{50} selon Van der Meer
1.66	1.1t	0.9t
2.15	2.4t	2.5t

Tableau 4-1 : poids des enrochements de carapace

Les catégories retenues et leur épaisseur (pour 2 couches) sont présentées dans le tableau suivant.

Solution	Enrochements de carapace		Enrochements de sous-couche	
	Gamme	Epaisseur	Gamme	Epaisseur
Alternative 1	0.5-1.5 t	2 m	50-100 kg	1 m
Alternative 2	2-3 t	1.5 m	100-300 kg	0.6 m

Tableau 4-2 : Gammes d’enrochements et épaisseurs associées pour la mise en place des deux alternatives

4.3. ALTERNATIVES 1 ET 2 PROPOSEES

Les figures suivantes présentent les alternatives proposées au niveau de 3 profils A B C situés au centre de la zone d’étude.

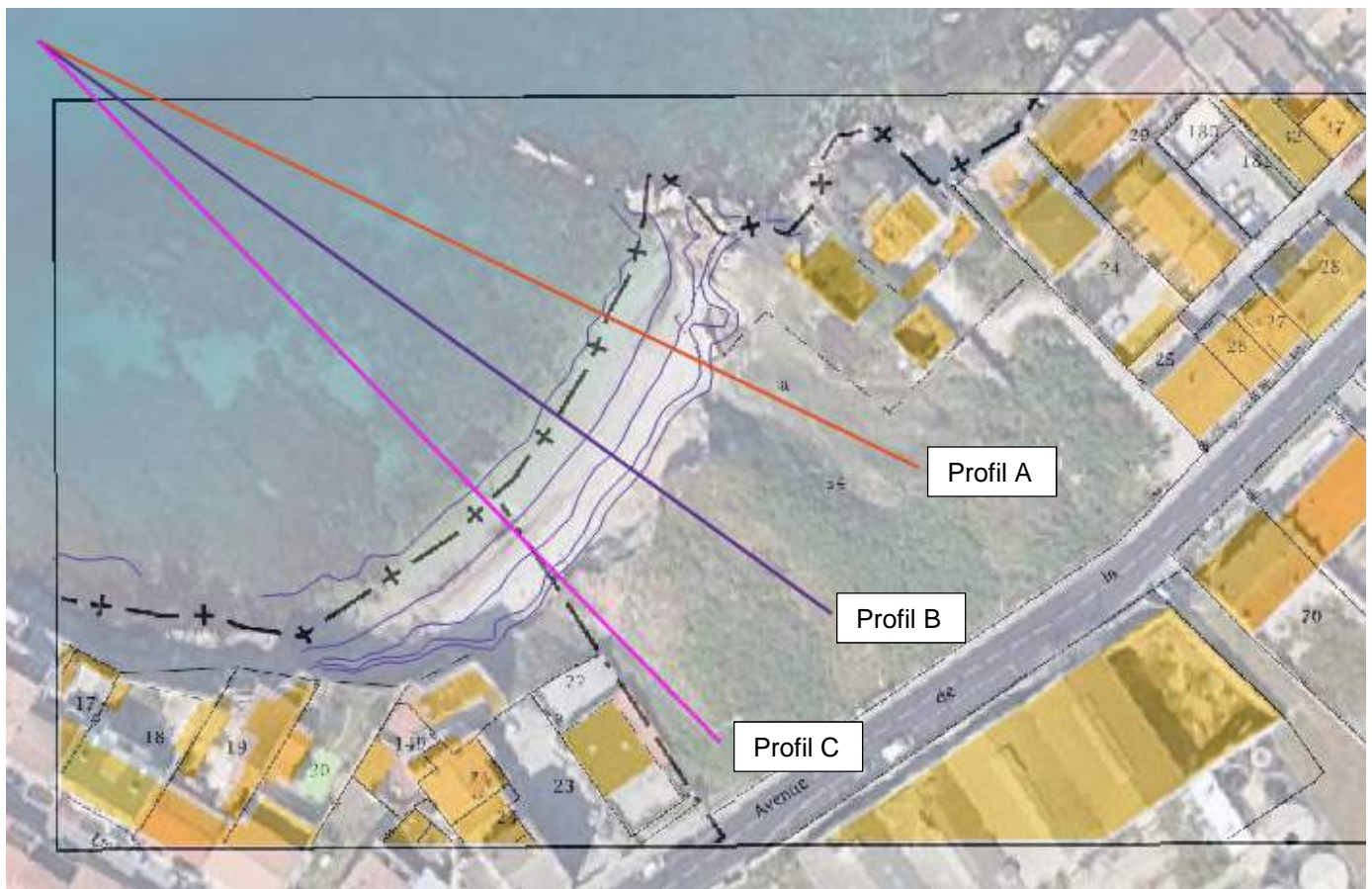


Figure 4-1 : Position des profils A, B et C

L’ensemble des coupes-types est présenté en **Annexe B**.

Les implantations des deux alternatives sont présentées en **Annexe C**.

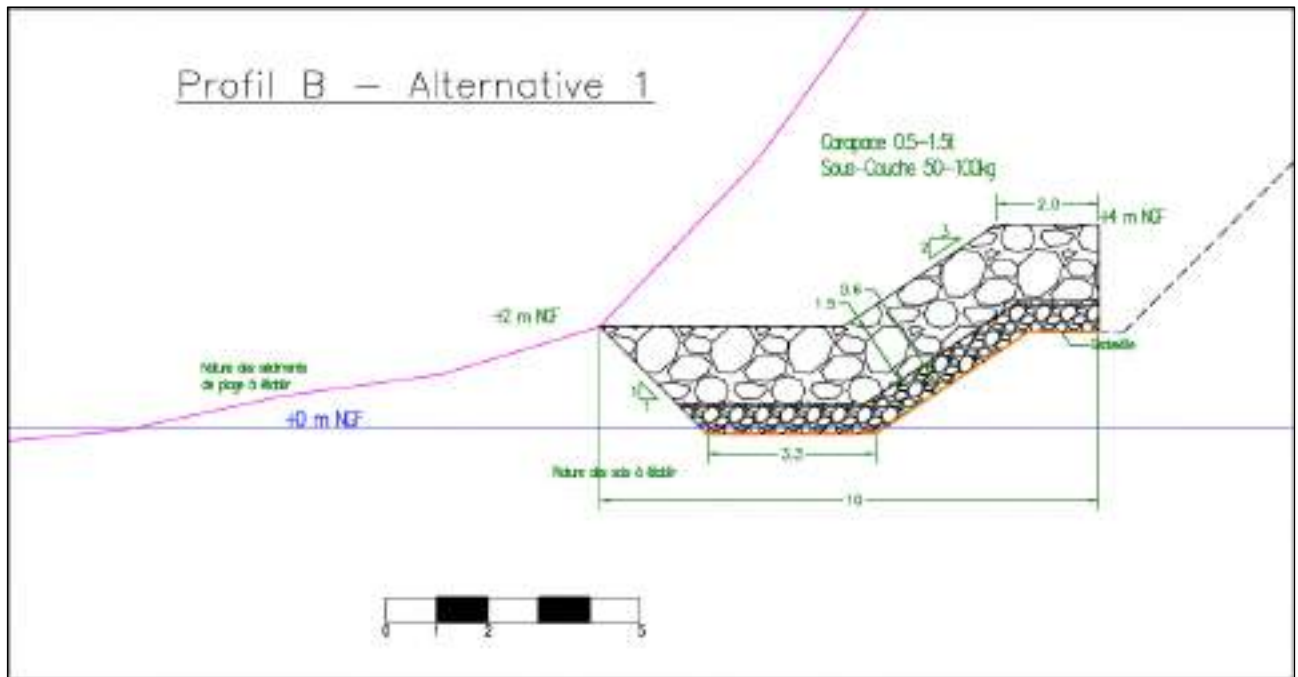


Figure 4-2 : coupe de principe de l'alternative 1 au niveau du profil B

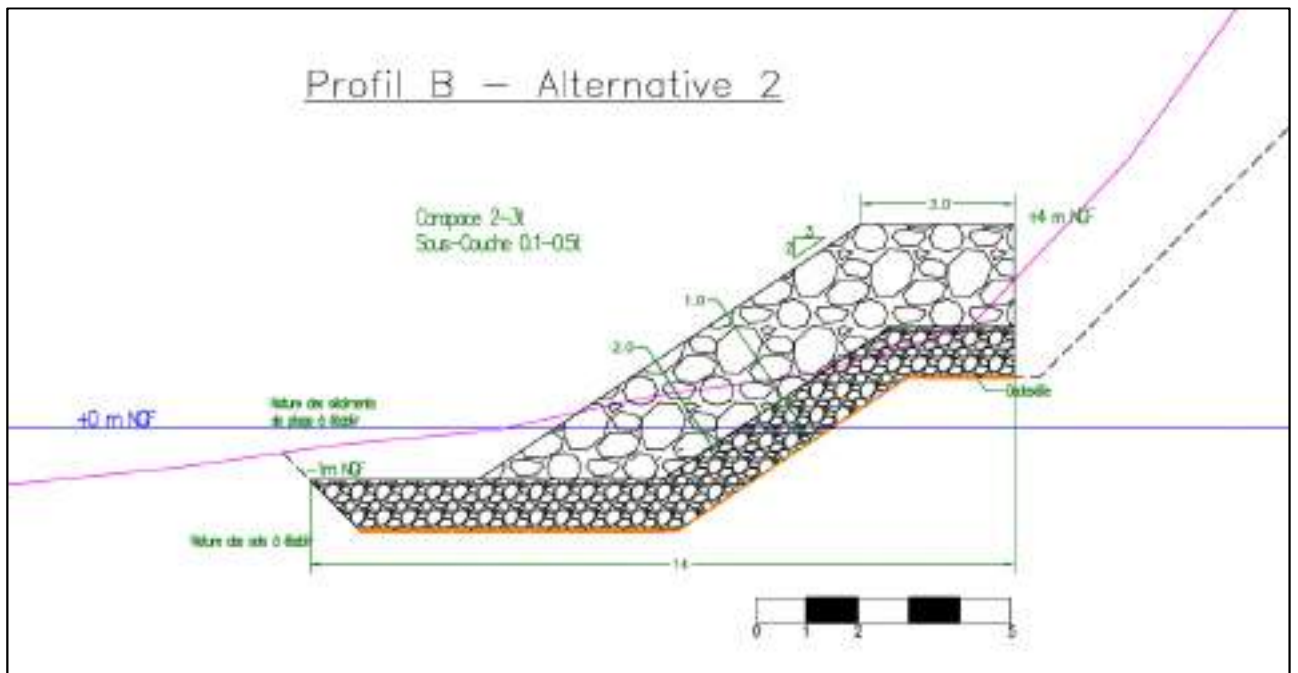


Figure 4-3 : coupe de principe de l'alternative 2 au niveau du profil B

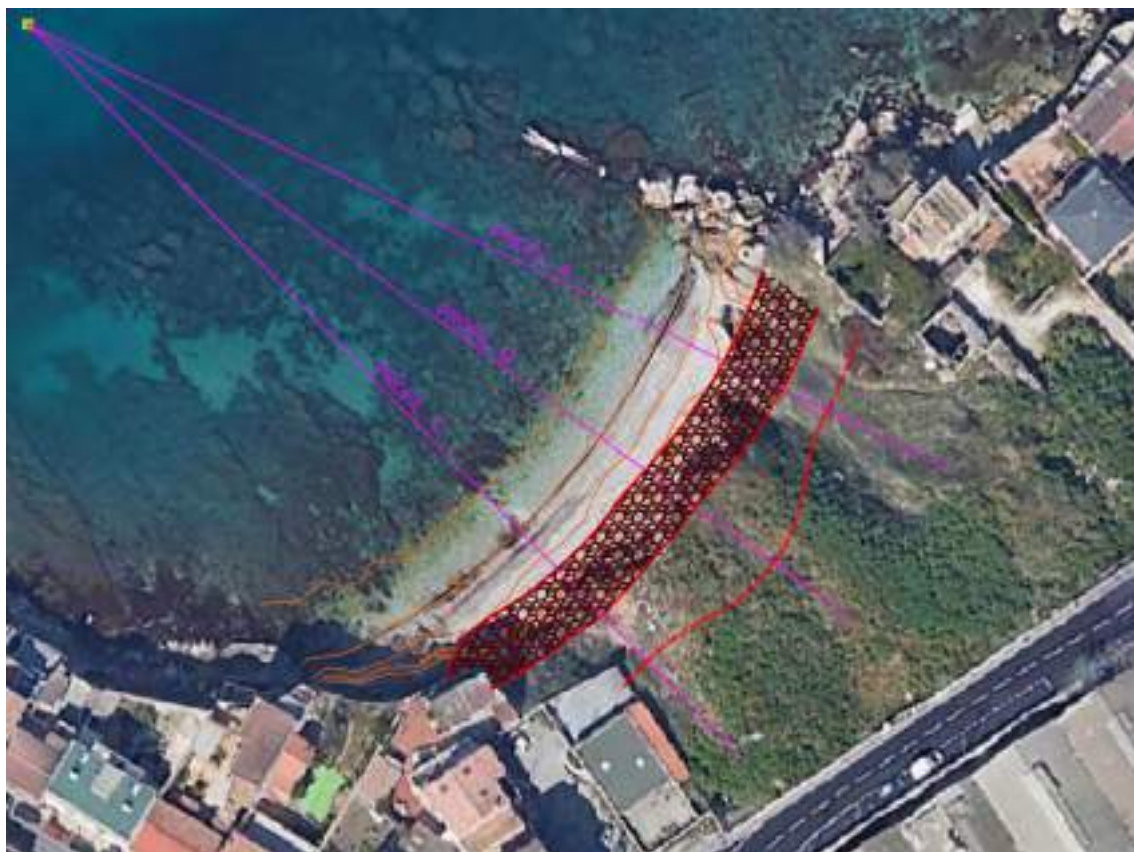


Figure 4-4 : Implantation de l'alternative 1



Figure 4-5 : Implantation de l'alternative 2

4.4. INTERFACE SOLUTION-EXISTANT

Les alternatives présentées ci-avant devront s'intégrer sur site et s'adapter au terrain existant.

- Au Nord, la solution se terminera progressivement sur le substratum rocheux. Les blocs constituant l'avancée rocheuse au Nord devront sans doute être remaniés afin d'être correctement imbriqués avec l'enrochement de la solution dans le but d'assurer une bonne stabilité et une continuité (éviter les points de faiblesse et uniformiser l'ensemble) ;
- Au Sud, 3 possibilités sont envisageables :
 - Possibilité 1 : La solution est mise en œuvre uniquement dans la parcelle cadastrale du Maître d'Ouvrage. L'ouvrage se terminera en arrondi (quart de cercle). Cette solution ne garantit pas une protection totale du crassier du fait du linéaire limité. De plus cette solution peut créer une discontinuité du trait de côte au Sud pouvant entraîner une modification de l'hydrodynamisme de la zone (exemple : focalisation de la houle et possibles dommages).
 - Possibilité 2 : La solution est mise en œuvre devant l'ensemble du pied de talus du crassier. L'ouvrage se terminera en arrondi (quart de cercle) mais plus au Sud. Des démarches administratives supplémentaires seront nécessaires pour autoriser sa mise en place sur la parcelle cadastrale voisine. Cependant cette solution permettra d'assurer la protection de l'ensemble du crassier et des terrains mitoyens.
 - Possibilité 3 : La solution est prolongée jusqu'au niveau des affleurements rocheux. Cette solution garantit une uniformité du littoral. Elle permet de recréer un trait de côte uniforme sans discontinuité : les enrochements de la solution viendront terminer progressivement sur le terrain existant.

A noter que plus le linéaire est important plus le cout de la solution sera élevée.



Figure 4-6 : Représentation des possibilités d'emprise de l'ouvrage de protection du crassier (limite extérieure)

4.5. DISPOSITIONS ET METHODES CONSTRUCTIVES

Le type de solution proposée (talus en enrochements naturels) peut selon les situations être réalisé par voie maritime ou par voie terrestre. Néanmoins, la configuration particulière de la zone rend le site difficilement accessible pour l'approvisionnement et la mise en œuvre du talus de protection :

- Voie maritime : les fonds sont peu profonds et une barge nécessite environ 1.5 à 2 m de tirant d'eau ;
- Voie terrestre : absence d'accès routier, terrain très pentu.

La voie terrestre reste à privilégier si des adaptations sont faites (piste pour les engins) ou si les moyens matériels particuliers sont mis en œuvre (grue, moyen de levage adaptés au transport de blocs).

L'accessibilité à la zone est donc une des principales problématiques qui devra par la suite être clarifiée avec le maître d'ouvrage.

4.5.1. Approvisionnement et stockage :

Les enrochements devront respecter les caractéristiques définies au préalable comme la densité, la forme, la résistance... Ils seront lavés en carrière, transportés par camions et stockés par catégorie sur site.

Des zones de stockage devront donc être préalablement établies. Etant donné la configuration du site et les difficultés d'accès, la zone de stockage sera sans doute éloignée de la zone de travaux. Les enrochements seront apportés sur site au fur et à mesure du besoin et de l'avancement des travaux.

Pour le stockage des enrochements naturels la hauteur conseillée du stock est de 3m avec une pente de 1/1. Une marge de 50% la surface de stockage devra être prise en compte pour la circulation des engins. Ainsi selon la solution entre 500 et 1500 m² de surface de stockage des enrochements naturels seront nécessaires.

Dans le cas où la place de stockage est limitée, l'approvisionnement devra être fait au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

A ce stade de l'étude et comme il est anticipé la difficulté de créer une pente d'accès de chantier, il est proposé de mettre en place une grue sur le haut du crassier qui pourra déposer les matériaux (enrochements) et le matériel (pelle mécanique), nécessaires à la mise en place de la solution, devant le pied du crassier.

4.5.2. Mise en place :

Les excavations et le reprofilage avant la mise en place du géotextile et de la sous-couche pourra se faire par une grue à godet depuis le haut pour le plus gros du travail. Un engin de TP de petite emprise finalisera le travail depuis le pied du crassier.

La pose des enrochements de sous-couche pourra être effectuée au godet également. Un petit engin finalisera le profil.

La pose des enrochements de carapace sera effectuée à la pince ou grappin depuis le haut pour ce qui concerne l'alternative 2. Pour l'alternative 1, cela pourra se faire de manière identique à la pose de la sous-couche.

Un contrôle par profil topo-bathymétriques sera nécessaire.

Dans le cas de l'alternative 2 qui sera en contact avec le milieu marin, un rideau géotextile pour protéger la zone des MES (matières en suspension) générées lors des travaux devra être mis en place. Son utilisation et des préconisations complémentaire (exemple : mesure de turbidité) sera à confirmer par les services de l'état.

4.5.3. Phasage des travaux :

Le phasage des travaux proposé est le suivant :

- Retrait des matériaux et évacuation si nécessaire ;
- Reprofilage de la zone ;
- Pose d'un géotextile ;
- Pose de la sous couche ;
- Pose de la carapace ;
- Comblement.

Le phasage pourra se faire à l'avancement, cela dépend principalement du reste du projet.

4.5.4. Durée des travaux :

Nous estimons une cadence moyenne de 100m³/jour de matériaux excavés ou d'encrochements mis en place.

Ainsi, le délai de mise en œuvre de la solution proposée par OCEANIDE pour protéger le bas du Crassier est d'environ :

- Pour l'alternative 1 :
 - 4 mois si l'ouvrage est mis en place sur le linéaire inclus dans la parcelle cadastrale ;
 - 6 mois si l'ouvrage est mis en place sur l'ensemble de l'anse.
- Pour l'alternative 2 :
 - 2 mois si l'ouvrage est mis en place sur le linéaire inclus dans la parcelle cadastrale ;
 - 3 mois si l'ouvrage est mis en place sur l'ensemble de l'anse.

Il est recommandé de réaliser ces travaux en dehors de la période estivales et de préférence en dehors du printemps.

Concernant les délais d'approvisionnement, les quantités ne sont pas très importantes et ils ne sont pas sur le chemin critique.

4.6. ESTIMATION DE LA SOLUTION

Pour chaque solution sur la base des plans et des coupes-type établis précédemment OCEANIDE a effectué une estimation avec un niveau de détail de +/- 30%. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants.

Deux linéaires ont été considérés :

- Linéaire 1 : 50m mesurés au niveau de l'isobathe 0 pour une mise en place de la solution à l'intérieur de l'emprise de la parcelle cadastrale ;
- Linéaire 2 : Linéaire 1 + 30m mesurés au niveau de l'isobathe 0 pour une mise en place de la solution sur l'ensemble de l'anse (y compris zone Sud hors parcelle cadastrale).

Alternative 1 pied de l'ouvrage débutant à +2m NGF						
Tâches	Prix U € H.T.	Unité	Linéaire 1		Linéaire 2	
			Quantité	Coût € H.T.	Quantité	Coût € H.T.
Excavation V1-V2 (volume occupé par l'ouvrage)	100	m3	1 400	140 000	2 240	224 000
Excavation V3 (volume du talus selon pente 1/1)	100	m3	5 980	598 000	8 200	820 000
Geotextile	50	m2	500	25 000	800	40 000
Enrochement de sous couche 50-100kg	80	m3	300	24 000	480	38 400
Enrochements de carapace 0.5-1.5t	140	m3	850	119 000	1 360	190 400
Coût total € H.T.			9 030	906 000	13 080	1 312 800

	Linéaire 1 : Travaux dans la parcelle cadastrale	Linéaire 2 : Travaux sur toute la plage
Coût € € H.T.	906 000	1 312 800
Coût forfaitaire des études de Maîtrise d'Œuvre € H.T.	60 000	60 000
Coût forfaitaire des dossiers réglementaires € H.T.	30 000	30 000
+20% d'aléa € H.T.	181 200	262 560
Coût total € H.T.	1 177 200	1 665 360

Tableau 4-3 : Estimations pour l'alternative 1

Alternative 2 pied de l'ouvrage débutant à -1m NGF						
Tâches	Prix U € H.T.	Unité	Linéaire 1		Linéaire 2	
			Quantité	Coût € H.T.	Quantité	Coût € H.T.
Excavation V1-V2 (volume occupé par l'ouvrage)	100	m3	1 650	165 000	2 580	258 000
Excavation V3 (volume du talus selon pente 1/1)	100	m5	1 700	170 000	2 060	206 000
Geotextile	50	m2	800	40 000	1 280	64 000
Enrochement de sous couche 0.1-0.5t	100	m3	850	85 000	1 360	136 000
Enrochements de carapace 2-3t	160	m3	1 200	192 000	1 920	307 200
Excavation et remblai V4 (volume à combler en pied)	200	m3	310	62 000	460	92 000
Coût total € H.T.			6 510	714 000	9 660	1 063 200

	Linéaire 1 : Travaux dans la parcelle cadastrale	Linéaire 2 : Travaux sur toute la plage
Coût € € H.T.	714 000	1 063 200
Coût forfaitaire des études de Maîtrise d'Œuvre € H.T.	60 000	60 000
Coût forfaitaire des dossiers réglementaires € H.T.	30 000	30 000
+20% d'aléa € H.T.	142 800	212 640
Coût total € H.T.	946 800	1 365 840

Tableau 4-4 : Estimations pour l'alternative 2

4.7. ANALYSE MULTICRITERES

Une analyse multicritère, présentée ci-dessous, a été réalisée avec pour objectif de permettre l'appréhension claire des avantages et des inconvénients de chaque solution. A noter qu'à ce stade de l'étude certains critères ne peuvent être pris en compte ou correctement estimés par manque d'information.

Critères	Alternative 1	Alternative 2
	(à partir de +2m NGF au niveau du crassier)	(à partir de -1m NGF devant le crassier)
Protection du pied du crassier	++ Solution classique et efficace pour la protection contre les affouillements	++ solution classique et efficace pour la protection contre les affouillements
Emprise des solutions	++ Emprise d'environ 10 m	+ Emprise d'environ 15 m
Pérennité de la solution	++ Solution pérenne peu soumise à l'impact des vagues	++ Solution pérenne soumise régulièrement à l'impact des vagues
Méthode de réalisation	+ ouvrage à talus simple et sans difficultés particulière de réalisation	+ Ouvrage à talus simple et sans difficultés particulière de réalisation
Conditions de réalisation	-- Complexe du fait de la problématique d'accès -- Excavation conséquente à prévoir	-- Complexe du fait de la problématique d'accès - Contact avec le milieu marin nécessitant des précautions
Aspect environnemental et paysager	+ Absence d'impact paysager notable + Uniformisation de la zone + Protection du milieu marin des débris du crassier survenant de son érosion	- Disparition des matériaux (galets) devant le pied du crassier mais cela peut-être un point positif si celle-ci présente des matériaux pollués. + Uniformisation de la zone + Protection du milieu marin des débris du crassier survenant de son érosion
Aspects réglementaires	+ Situé à l'intérieur de la parcelle cadastrale et hors DPM (point fondamental à confirmer) -- Parcelle ne comprenant pas l'ensemble de l'anse alors que pour être efficace la solution devrait s'étendre sur l'ensemble de l'anse	-- Situé sur le DPM (élément à confirmer) -- Parcelle ne comprenant pas l'ensemble de l'anse alors que pour être efficace la solution devrait s'étendre sur l'ensemble de l'anse
Disponibilité et approvisionnement des matériaux	+ Matériaux disponibles -- Approvisionnement complexe du fais de la problématique d'accès + Gamme des enrochements de carapace plus faible facilitant l'apport sur site (si utilisation d'une grue) et la pose	+ Matériaux disponibles -- Approvisionnement complexe du fais de la problématique d'accès
Coûts de réalisation et d'entretien	- Coût élevé lié à une l'excavation important du crassier + Entretien faible d'autant plus que la solution est situé à bonne distance de la mer	+ Entretien moyen du fait du contact permanent avec le milieu marin

Figure 4-7 : Analyse multicritère

5. RECOMMANDATIONS ET PRECONISATION POUR LA SUITE DES ETUDES

A ce stade de l'étude OCEANIDE préconise l'alternative 2 qui consiste à décaisser le moins de matériaux du crassier et se situe devant son pied. Concernant l'emprise de la solution il est déconseillé de s'arrêter au niveau de la limite de la parcelle cadastrale du Maître d'Ouvrage afin d'éviter d'autres problèmes localement sur la zone non protégée.

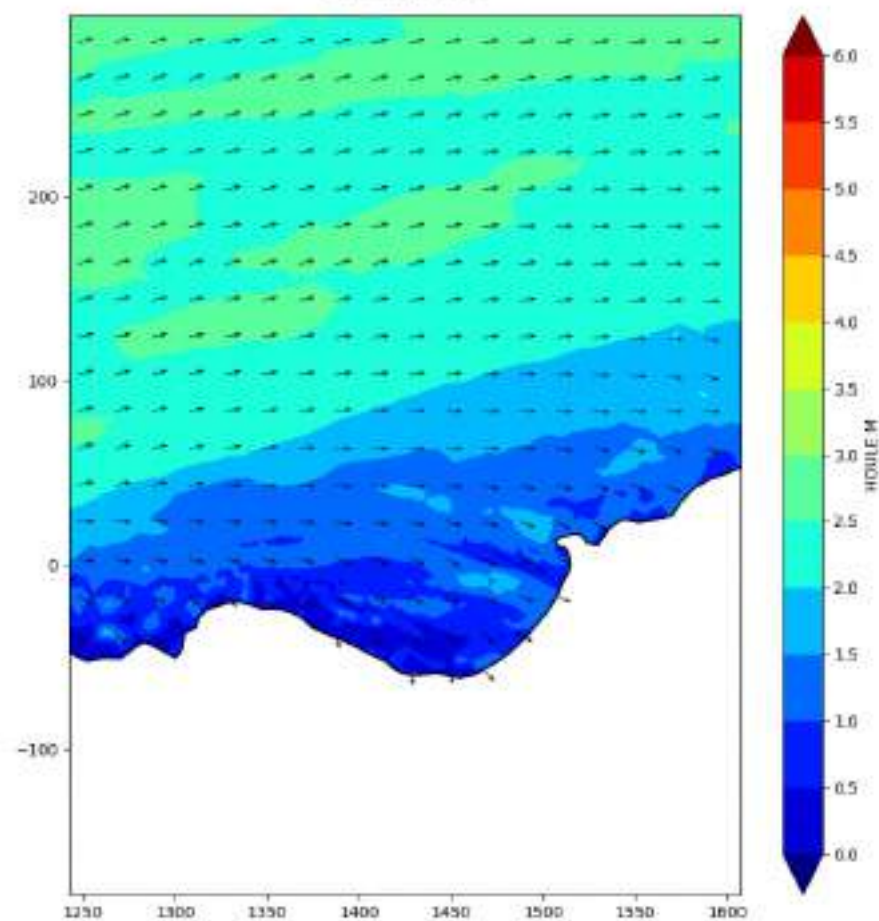
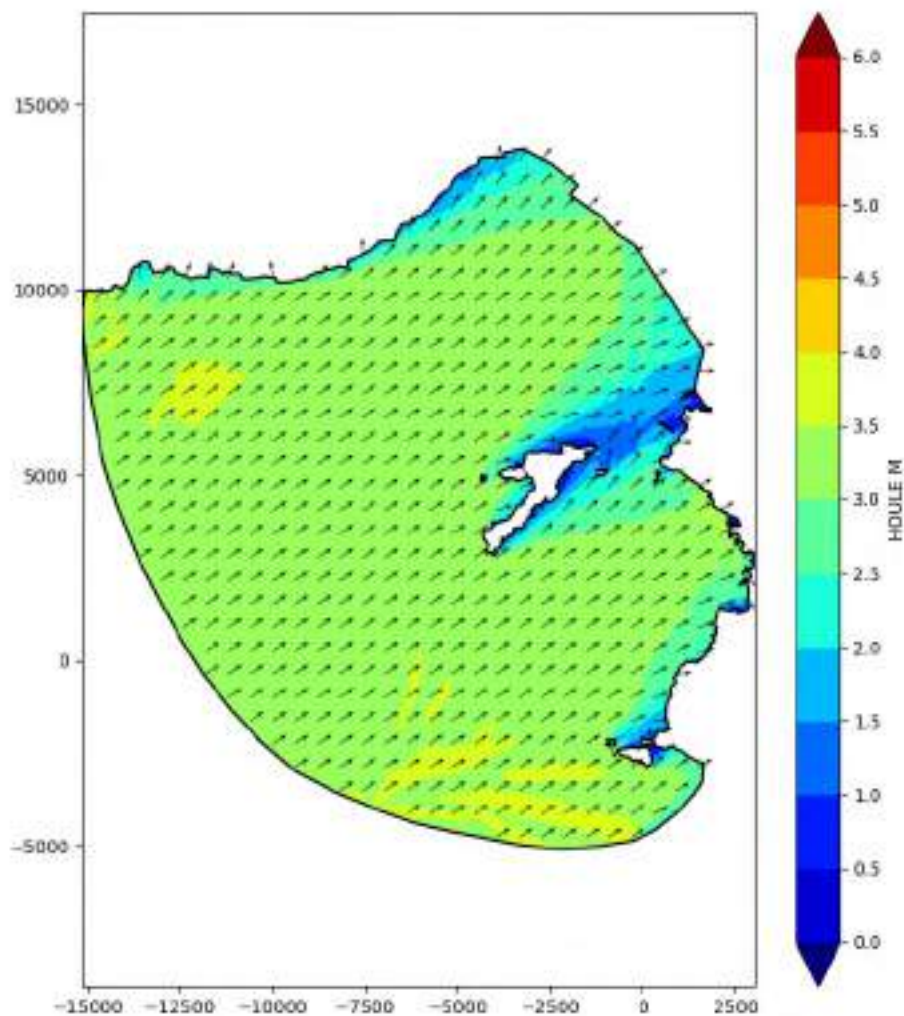
Les étapes techniques pour la poursuite du projet sont les suivantes :

- Réalisation d'une étude de niveau Avant-Projet pour parfaitement définir la solution technique retenue et pour intégrer les adaptations probables du projet au retour des autorités environnementales. Dans cette phase il sera tenté d'optimiser le dimensionnement de l'ouvrage par analyse de l'évolution de la houle et surtout des affouillements par mise en œuvre de logiciel de CFD (de type X-Beach) et par intégration des données de sols disponibles. Cet AVP adaptera la solution aux premiers retours de la DREAL et DDTM.
- Réaliser un photomontage de la solution de protection plus de soutènement des terres (avant – après) vue depuis la mer (il faut estimer ici si une prise de vue photographique par drone par exemple est nécessaire)
- Une fois les procédures environnementales réalisées et les autorisations administratives obtenus lancer une maîtrise d'œuvre classique à partir de la phase PROjet.

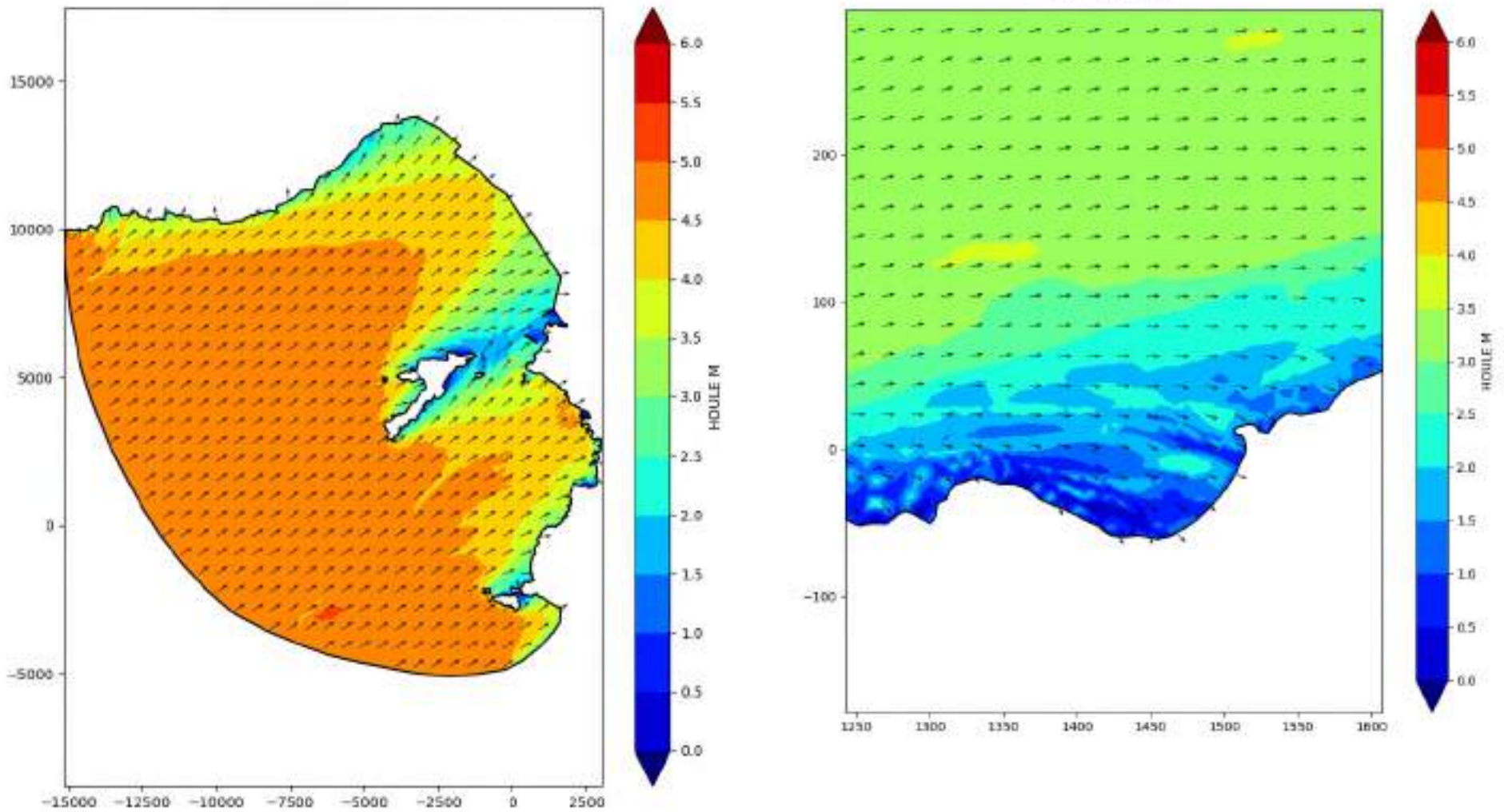
ANNEXE A

Résultats des modélisations numériques de propagation de la houle

Cas 1 – $T_r = 1$ an / $H_s = 3.5$ m / $T_p = 10$ s / Niv. Eau = 1.68 / Dir. = 235° N

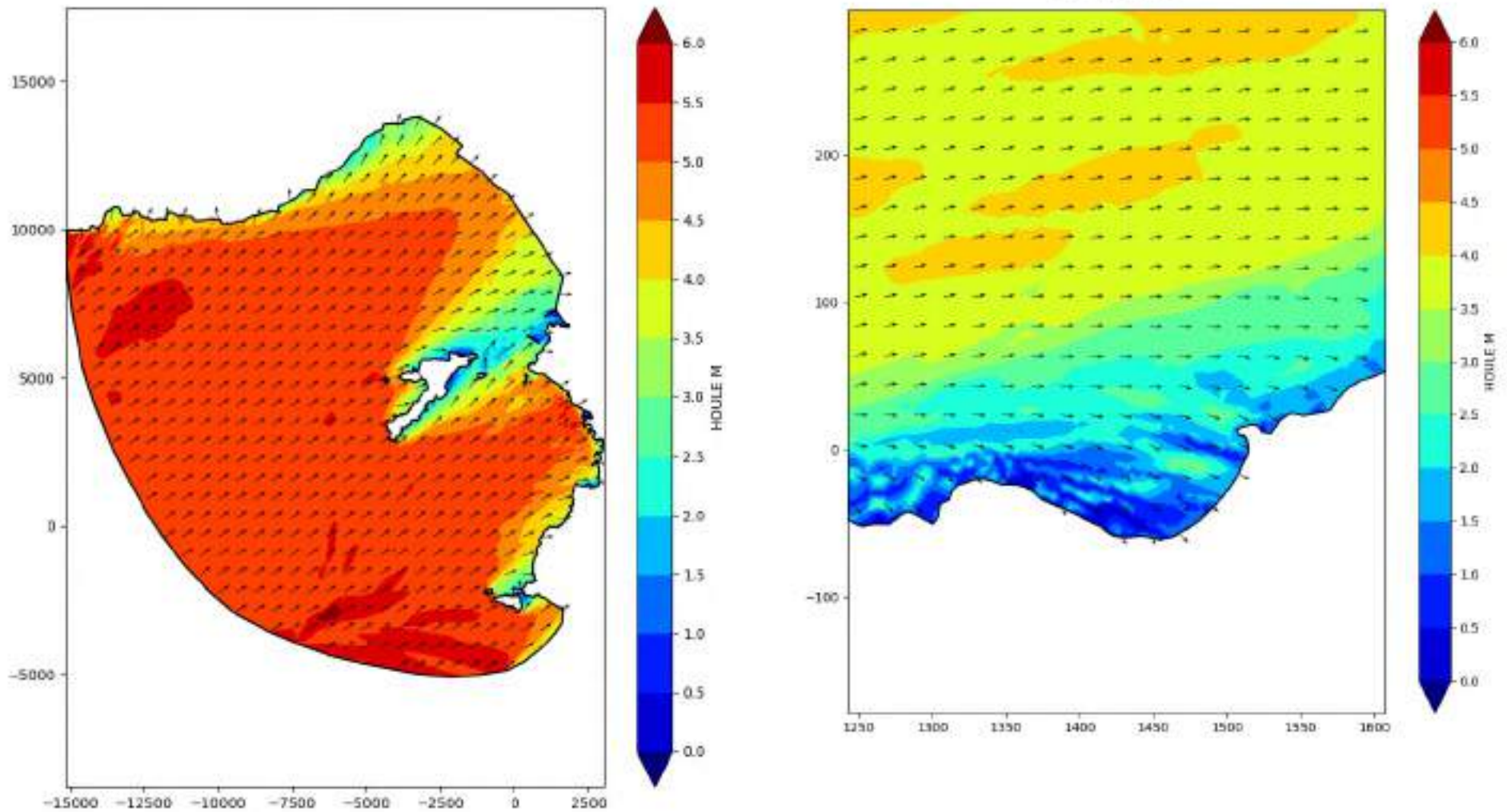


Cas 2 – $T_r = 10$ ans / $H_s = 4.7$ m / $T_p = 11$ s / Niv. Eau = 2.12 / Dir. = 235° N



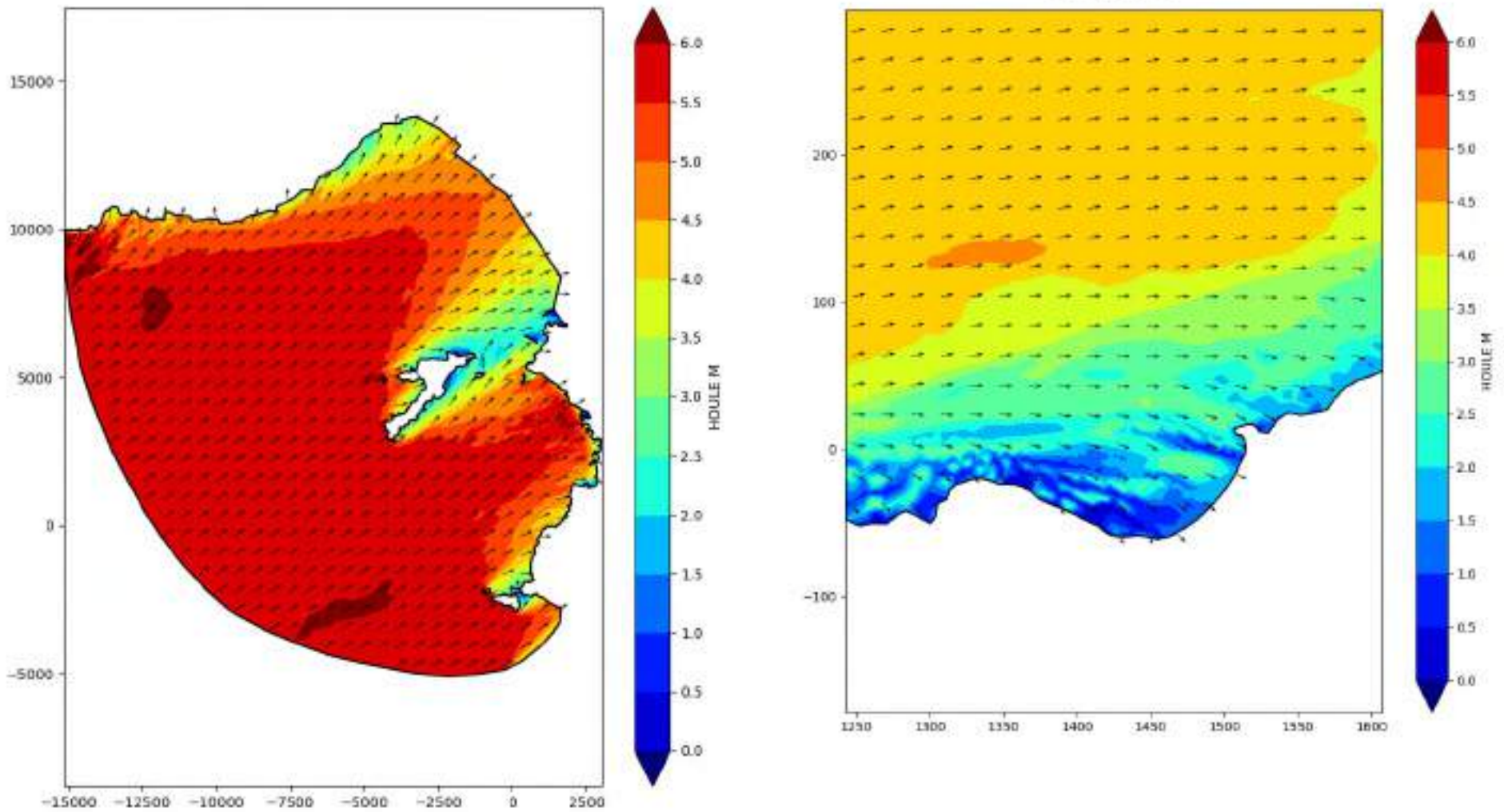
Projet 19.7.070 - Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un
crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille
OCEANIDE

Cas 3 – $T_r = 50$ ans / $H_s = 5.5$ m / $T_p = 12$ s / Niv. Eau = 2.42 / Dir. = 235°N



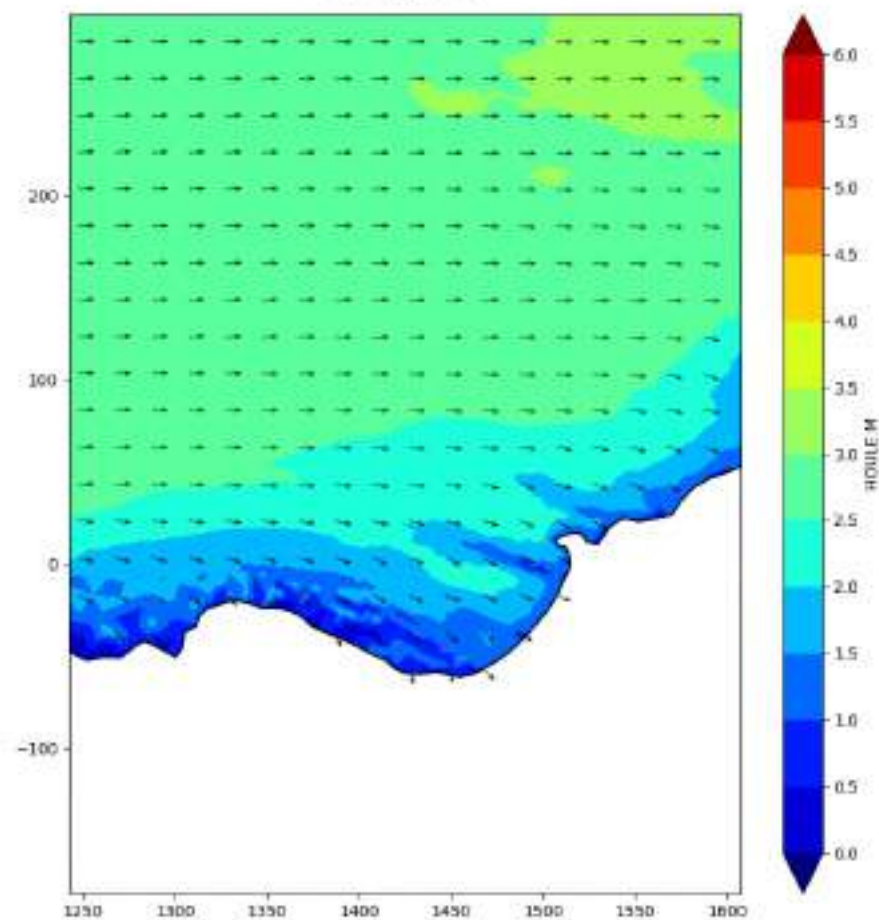
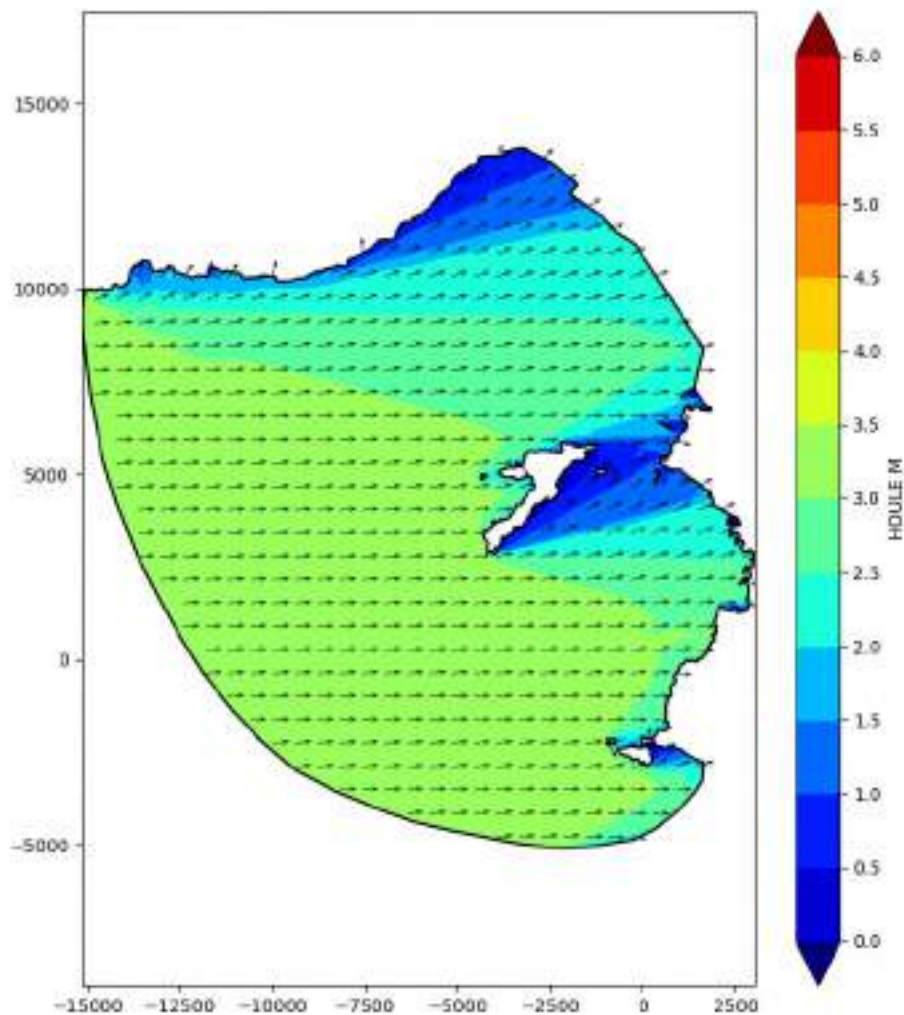
Projet 19.7.070 - Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille
OCEANIDE

Cas 4 – $T_r = 100$ ans / $H_s = 5.9$ m / $T_p = 13$ s / Niv. Eau = 2.57 / Dir. = 235°N

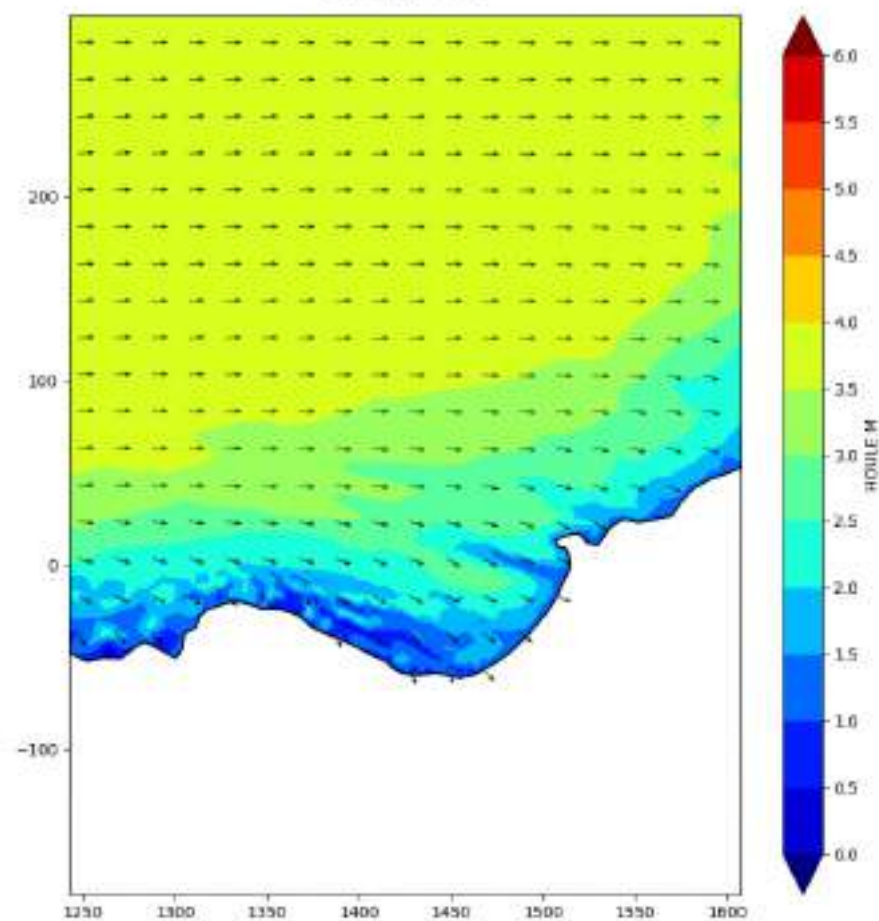
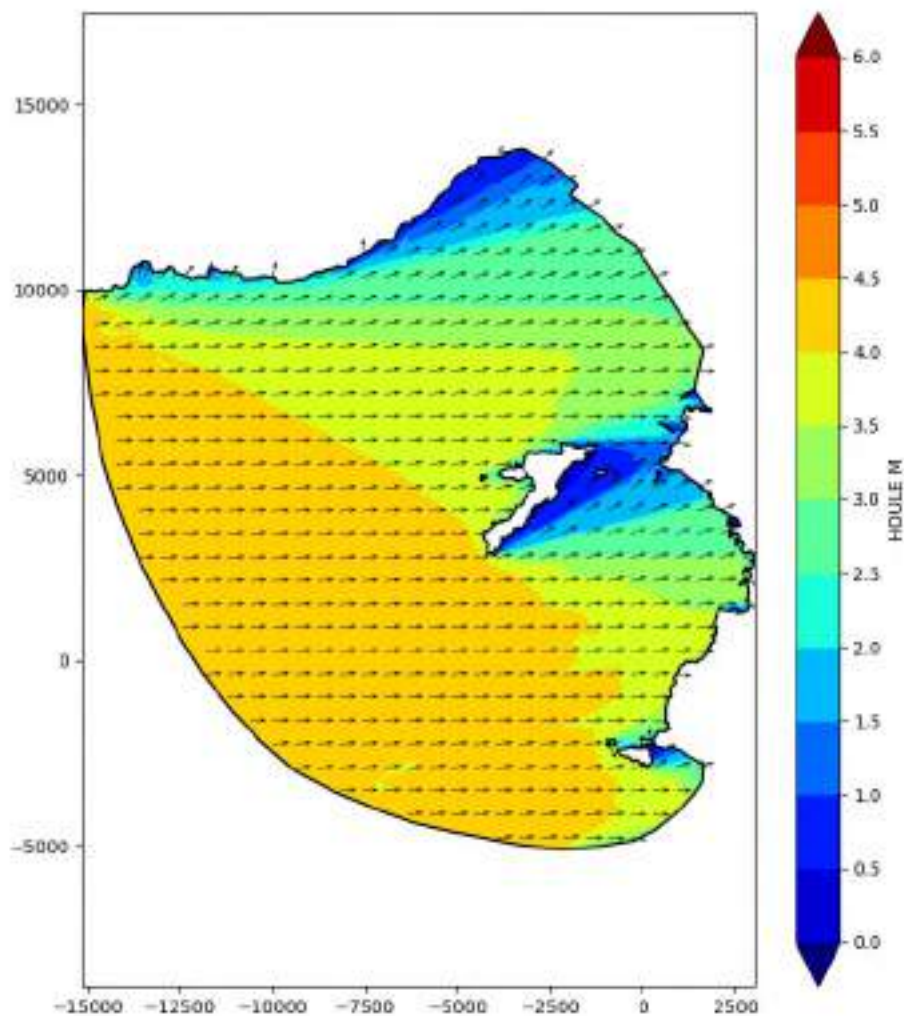


Projet 19.7.070 - Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille
OCEANIDE

Cas 5 – $Tr = 1 \text{ an}$ / $H_s = 3.2\text{m}$ / $T_p = 9\text{s}$ / Niv. Eau = 1.68 / Dir. = 265°N

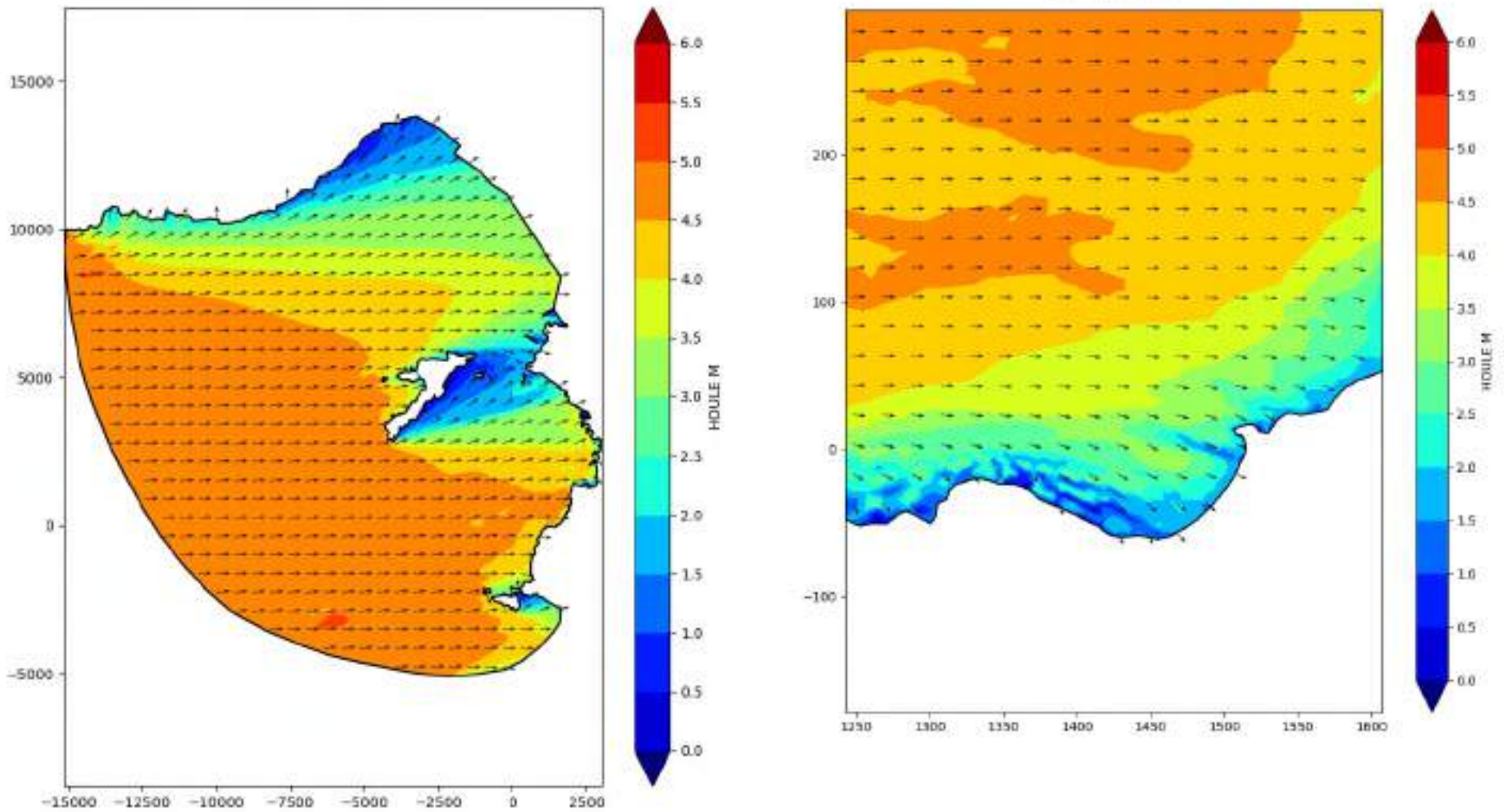


Cas 6 – Tr = 10 ans / Hs = 4.1m / Tp = 9s / Niv. Eau = 2.12 / Dir. = 265°N



Projet 19.7.070 - Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille
OCEANIDE

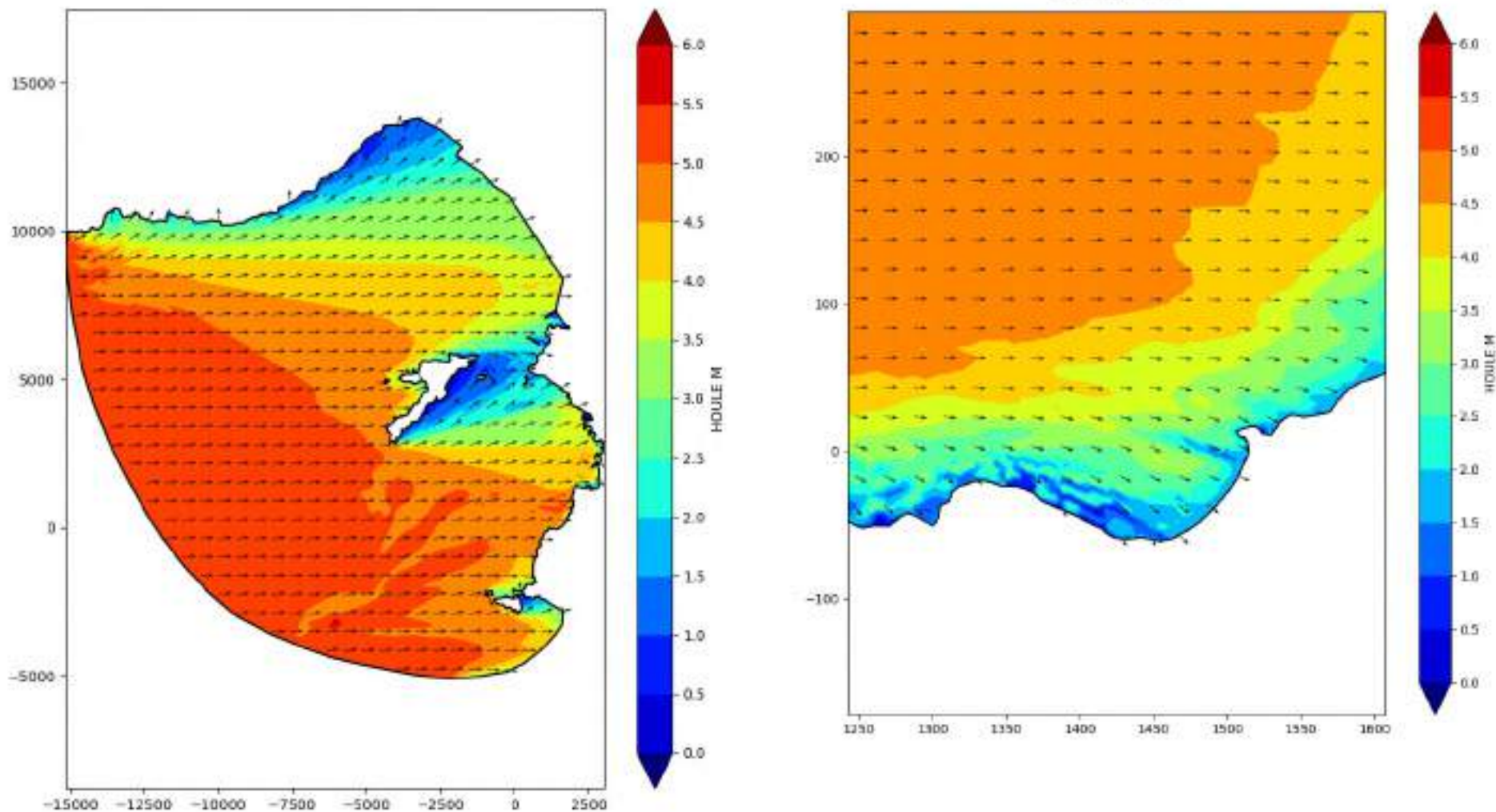
Cas 7 – $T_r = 50$ ans / $H_s = 4.8$ m / $T_p = 11$ s / Niv. Eau = 2.42 / Dir. = 265° N



Projet 19.7.070 - Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille

OCEANIDE

Cas 8 – $T_r = 100$ ans / $H_s = 5.1$ m / $T_p = 11$ s / Niv. Eau = 2.57 / Dir. = 265° N

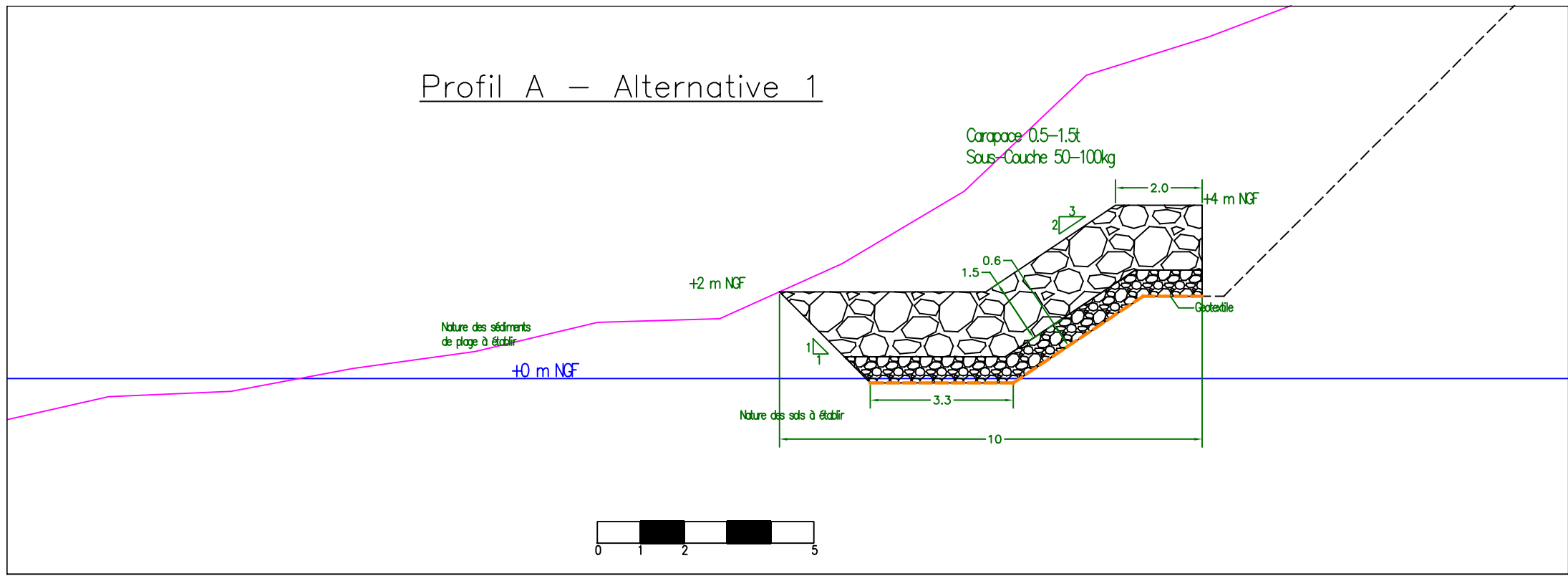


Projet 19.7.070 - Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille
OCEANIDE

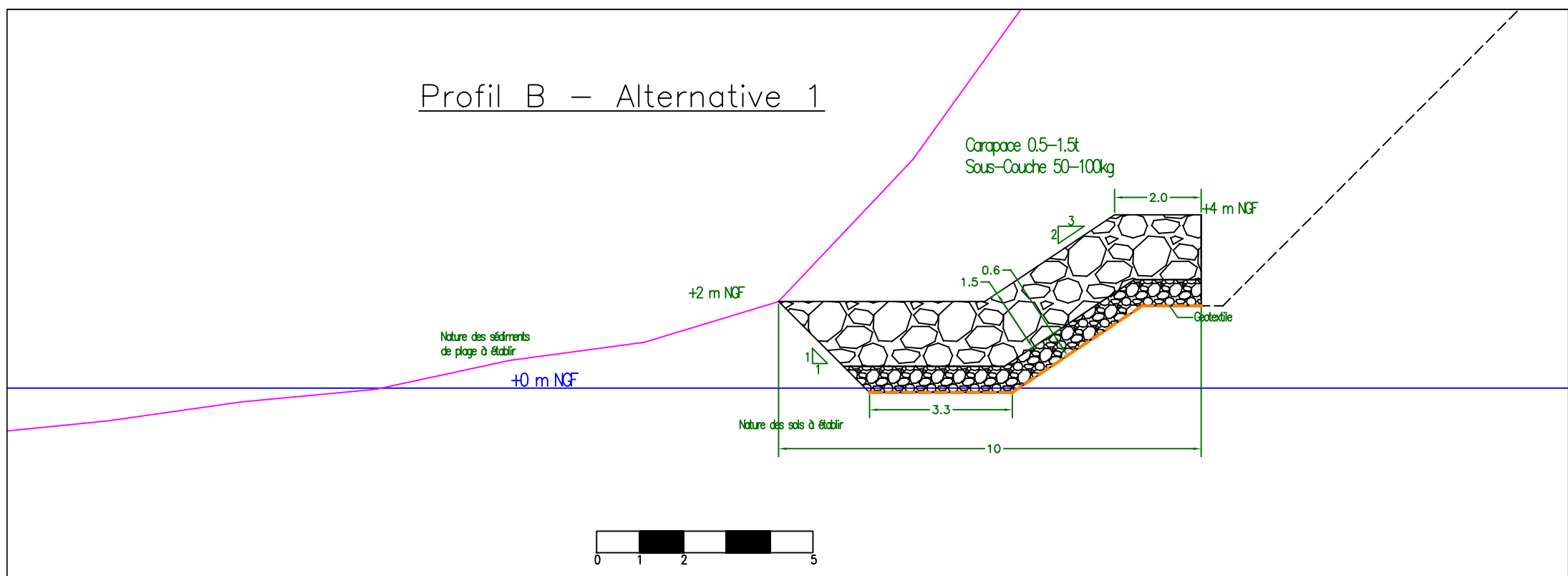
ANNEXE B

Coupes-type des alternatives 1 et 2

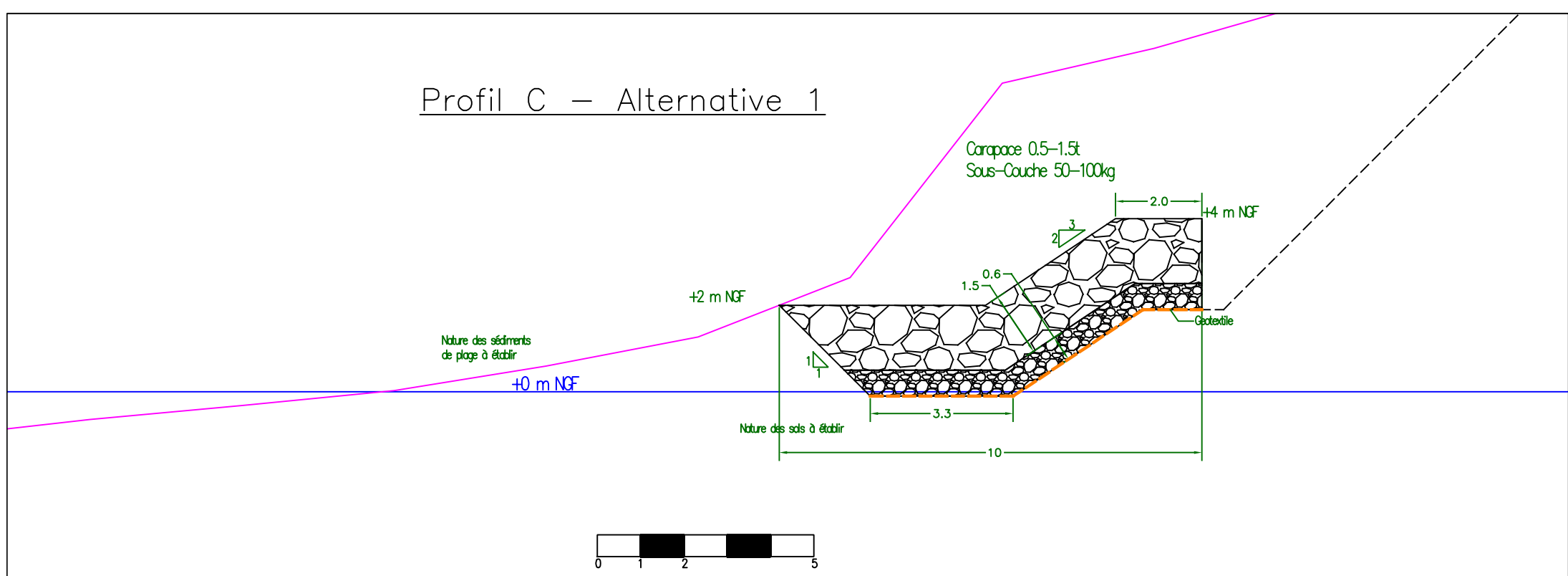
Profil A – Alternative 1




Profil B – Alternative 1

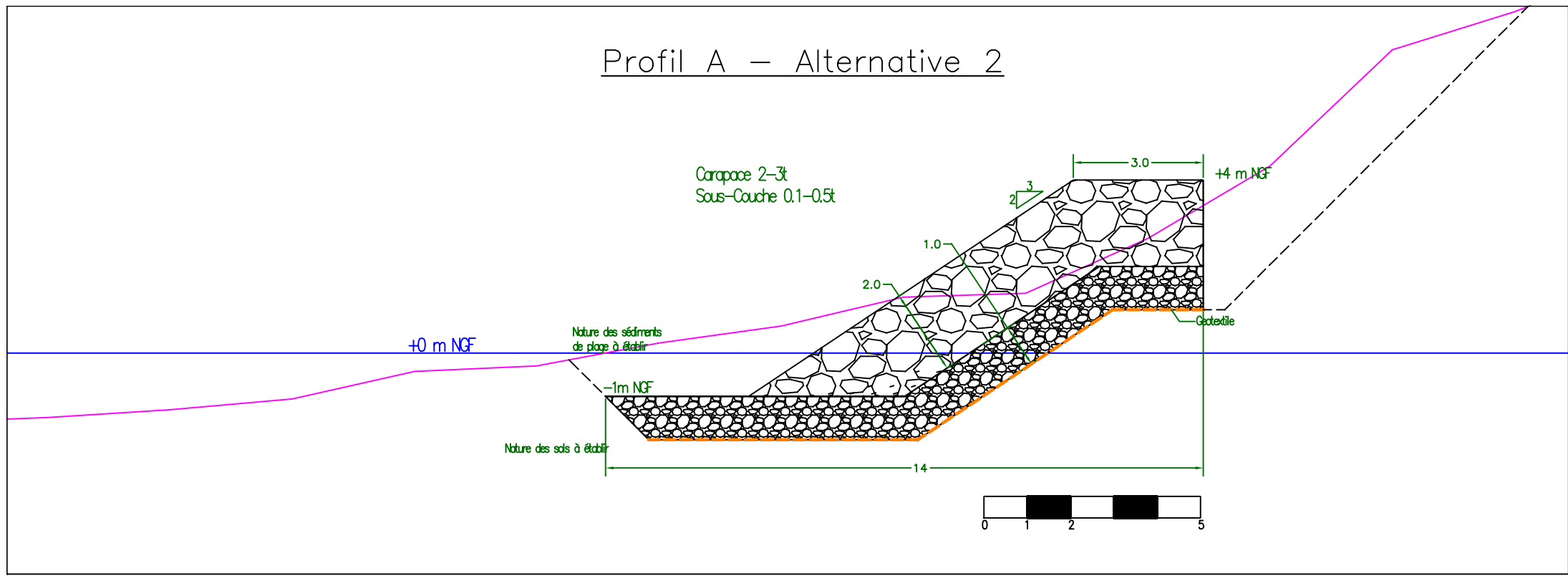


Profil C – Alternative 1

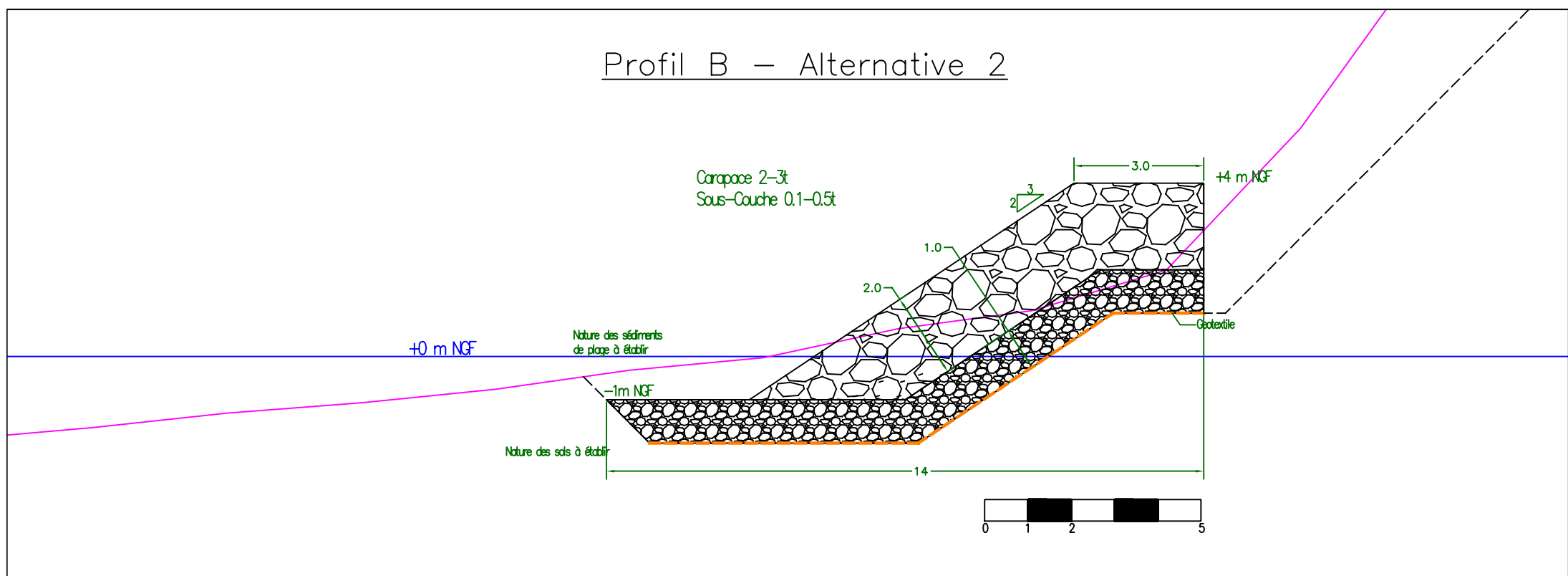


0	04/02/2020	Première émission	MJ	MJ	BB
REVISION	DATE	COMMENTAIRES	DESSIN.	VERIF.	APPRO.
 <p>Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille</p> <p>Alternative 1 - Coupes types des profils A, B et C</p>					
Document :	Syst./ S-Syst. :	Equipement :	Domaine :	Classe :	Nom du fichier informatique :
				Rev : 0	Echelle -
Sous-Traitant Document N°		19.7.070.D.001		Format : A3	Folio 1/1

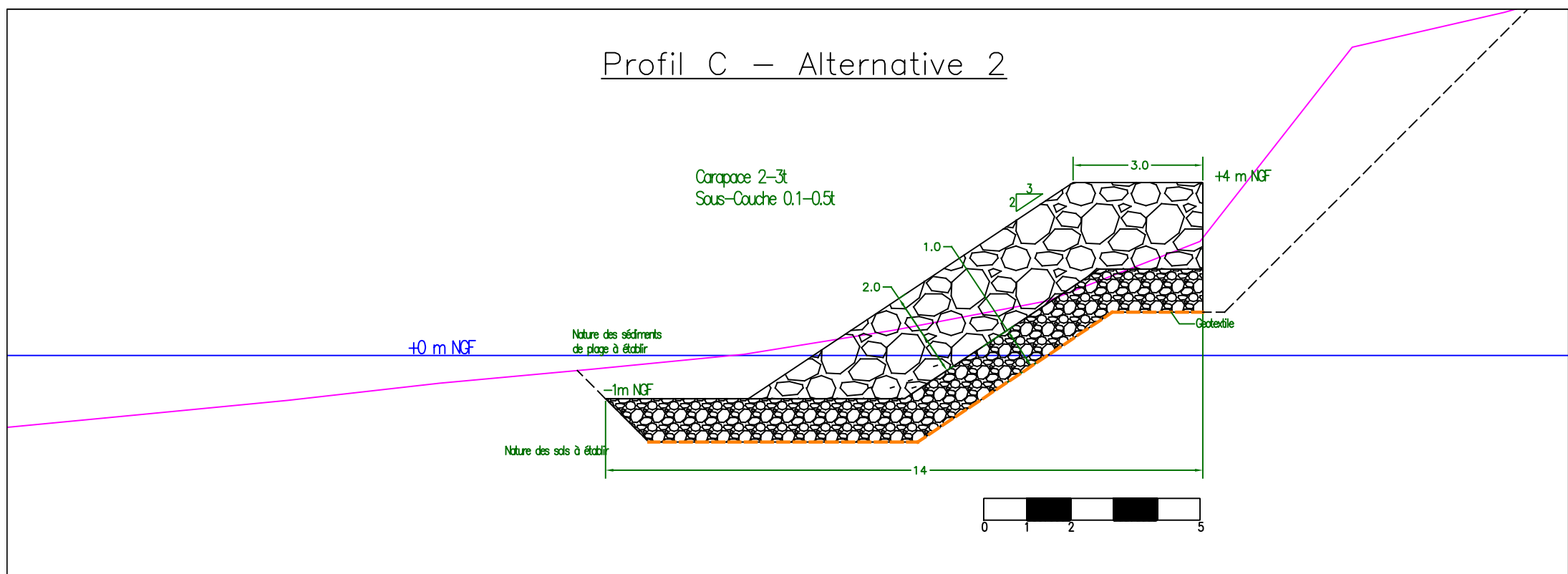
Profil A – Alternative 2



Profil B – Alternative 2



Profil C – Alternative 2



0	06/02/2020	Correction de la pente d'excavation	MJ	MJ	BB
0	04/02/2020	Première émission	MJ	MJ	BB
REVISION	DATE	COMMENTAIRES	DESSIN.	VERIF.	APPRO.

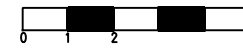
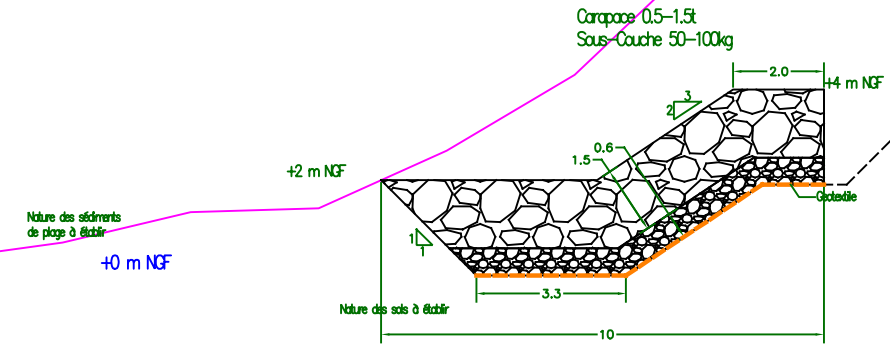


Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

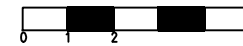
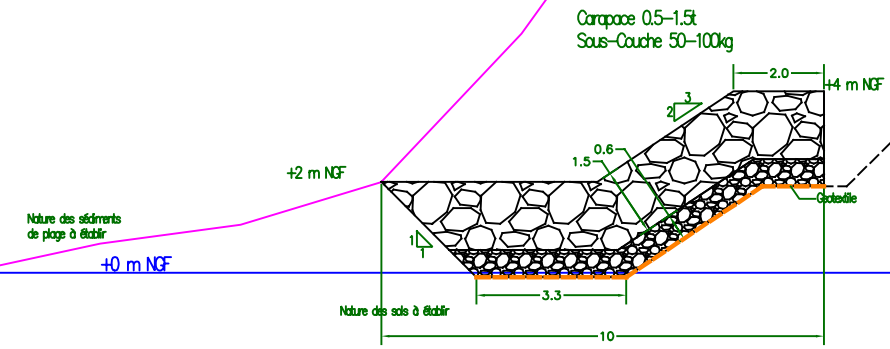
Alternative 2 - Coupes types des profils A, B et C

Document :	Syst./ S-Syst. :	Equipement :	Domaine :	Classe :	Nom du fichier informatique :	
· Système de coordonnées: Lambert 93 · Nivellement : IGN 69				Rev : 1	Echelle	-
Sous-Traitant Document N°	19.7.070.D.002		Format : A3	Folio	1/1	

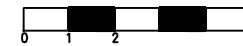
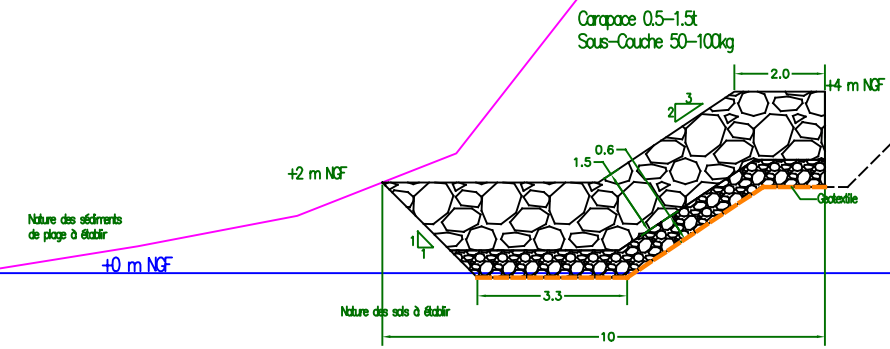
Profil A – Alternative 1



Profil B – Alternative 1



Profil C – Alternative 1



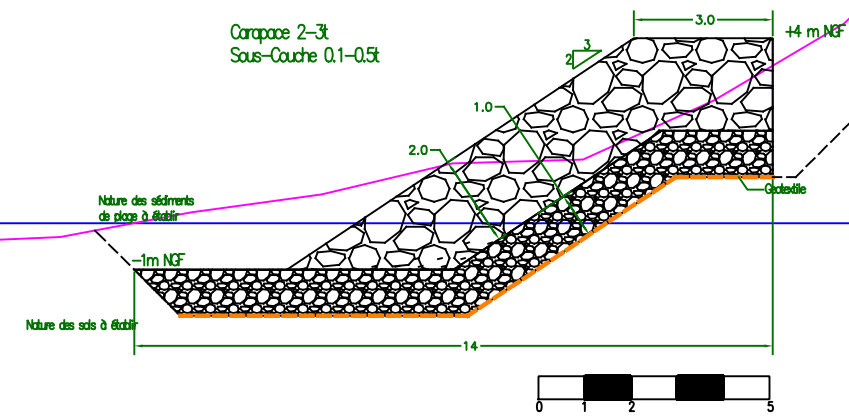
0	04/02/2020	Première émission	MJ	MJ	BB
REVISION	DATE	COMMENTAIRES	DESSIN.	VERIF.	APPRO.



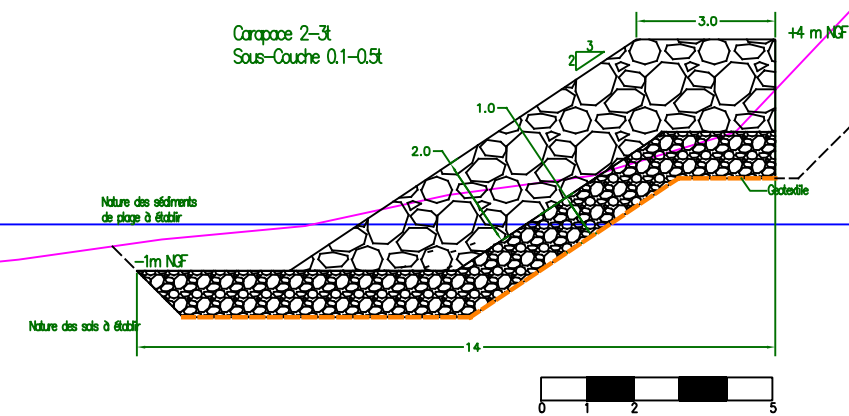
Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille
Alternative 1 - Coupes types des profils A, B et C

Document :	Syst./ S-Syst. :	Equipement :	Domaine :	Classe :	Nom du fichier informatique :
				Rev : 0	Echelle -
Sous-Traitant Document N°	19.7.070.D.003	Format : A3	Folio	1/1	

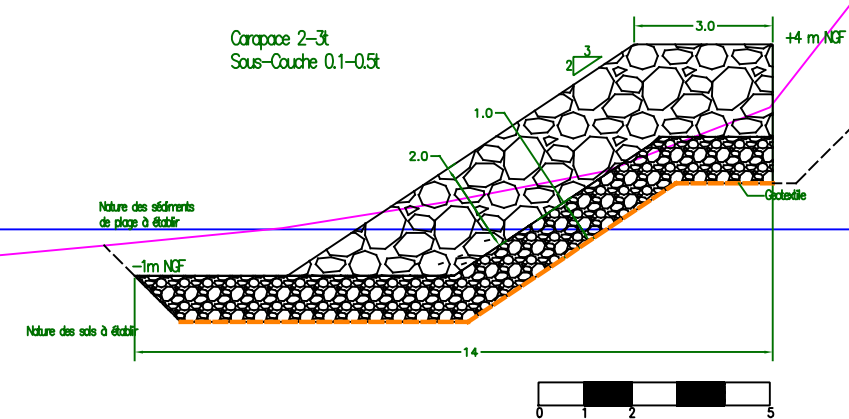
Profil A – Alternative 2



Profil B – Alternative 2



Profil C – Alternative 2



1	06/02/2020	Correction de la pente d'excavation	MJ	MJ	BB
0	04/02/2020	Première émission	MJ	MJ	BB
REVISION	DATE	COMMENTAIRES	DESSIN.	VERIF.	APPRO.



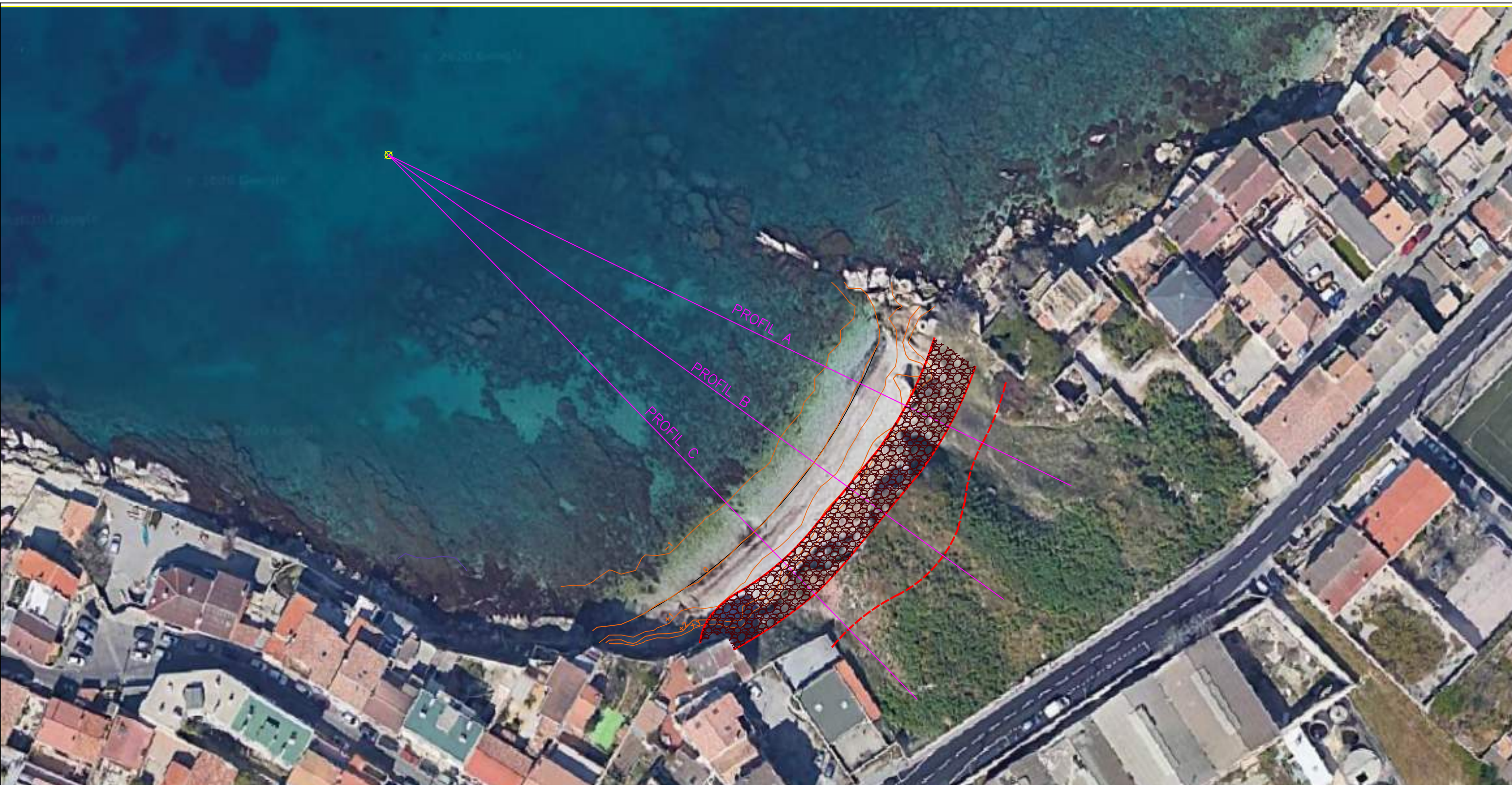
Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

Alternative 2 - Coupes types des profils A, B et C

Document :	Syst./ S-Syst. :	Equipement :	Domaine :	Classe :	Nom du fichier informatique :
	- Système de coordonnées: Lambert 93 - Nivellement : IGN 69		Rev : 1	Echelle	-
Sous-Traitant Document N°	19.7.070.D.004	Format : A3	Folio	1/1	

ANNEXE C

Implantations des alternatives 1 et 2



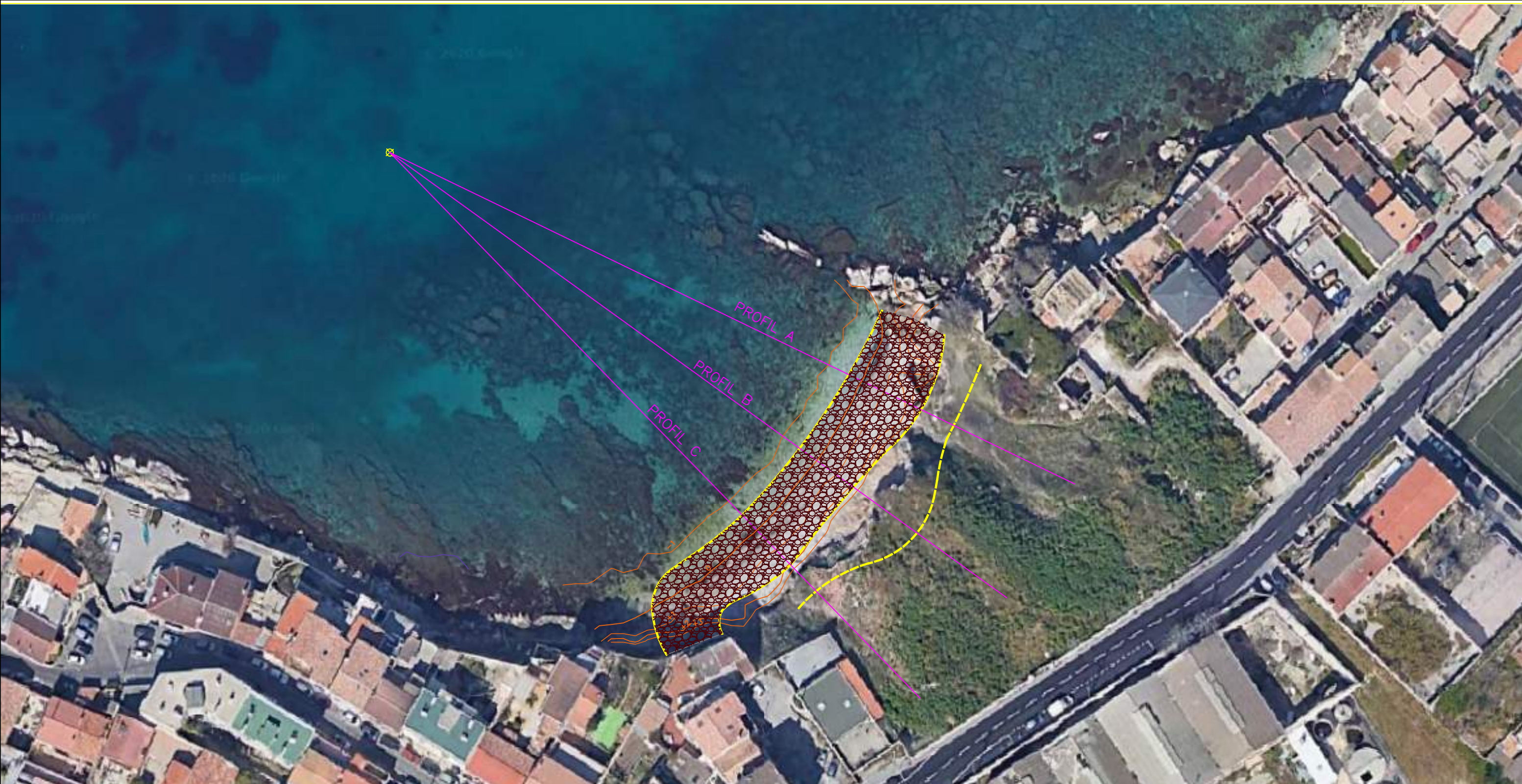
0	07/02/2020	Première émission	MJ	MJ	BB
REVISION	DATE	COMMENTAIRES	DESSIN.	VERIF.	APPRO.



Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille
Implantation de l'alternative 1

Document :	Syst./ S-Syst. :	Equipement :	Domaine :	Classe :	Nom du fichier informatique :
	- Système de coordonnées: Lambert 93 - Nivellement : IGN 69			Rev : 0	Echelle -
Sous-Traitant Document N°	19.7.070.D.005			Format : A3	Folio 1/1

- Isobathes
- Limite d'excavation
- Emprise de la solution



0	07/02/2020	Première émission	MJ	MJ	BB
REVISION	DATE	COMMENTAIRES	DESSIN.	VERIF.	APPRO.



Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille
Implantation de l'alternative 2

Document :	Syst./ S-Syst. :	Equipement :	Domaine :	Classe :	Nom du fichier informatique :
	- Système de coordonnées: Lambert 93 - Nivellement: IGN 69			Rev : 0	Echelle -
Sous-Traitant Document N°	19.7.070.D.006			Format : A3	Folio 1/1

- Isobathes
- Limite d'excavation
- Emprise de la solution

A4	ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE STABILISATION ET DE REHABILITATION DU REMBLAI DE CRASSIER EN VUE DE LA REALISATION D'UNE ESPLANADE (Rapport référencé 17MG570Ae/GE/MBn, en date du 20/03/2020)
-----------	---



**ETABLISSEMENT LEGRE-MANTE
USINE DE LA MADRAGUE DE MONTREDON**

CRASSIER SUR PARCELLE B

**STABILISATION ET RÉHABILITATION DU REMBLAI DE CRASSIER EN
VUE DE LA RÉALISATION D'UNE ESPLANADE (PLACE DU BELVÉDÈRE)**

Avenue de la Madrague de Montredon

Lieu-dit « La Madrague »

13008 MARSEILLE

RAPPORT DE DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE

w:\geotechnique\dossiers en cours\2017\17mg570ae_mbn_g5_stabilite crassier_sfptm_13 marseille\rapport\17mg570ae rapport g5.doc

N° DOSSIER	17	MG	570	A	e	GE	MBn	SGa	PIECE 1/1	AGENCE MARSEILLE
02/06/2020	45152	M. BOURDIN			Q. NADAL / N. CHEDAL			52 + ANN	DEUXIEME DIFFUSION : RAPPORT DÉFINITIF	
07/04/2020	PROV	M. BOURDIN			Q. NADAL			49 + ANN	PREMIERE DIFFUSION : RAPPORT PROVISOIRE	
DATE	CHRONO	REDACTION			VERIFICATION			NBPAGES	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS	

GEOTECHNIQUE - GEOLOGIE - SONDAGES - EAU - POLLUTION - DECHETS - ENVIRONNEMENT

E.R.G. Agence MARSEILLE : 14 draille des Tribales Bât E – 13127 VITROLLES – Tél. 04 95 06 90 60 – email : marseille@erg-sa.fr
 ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES – S.A.S AU CAPITAL DE 388 000 € - SIRET 339 110 611 00151 – CODE NAF 7112B – RC SALON 2019B00392

TOULON (Siège social) 04 94 11 04 90 la.segne@erg-sa.fr
BORDEAUX 05 56 11 77 29 bordeaux@erg-sa.fr
HAUTS DE FRANCE 03 21 04 40 92 agence-nord@erg-sa.fr
LYON 04 78 95 04 05 lyon@erg-sa.fr
MARSEILLE 04 95 06 90 60 marseille@erg-sa.fr
MONTPELLIER 09 27 41 31 41 montpellier@erg-sa.fr
NANCY 03 83 26 09 02 nancy@erg-sa.fr
NICE 04 93 72 80 00 nice@erg-sa.fr
PARIS 01 71 84 13 37 paris@erg-sa.fr



SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION	4
1.1 CADRE DE L'INTERVENTION	4
1.2 DESCRIPTION DU PROJET ET DES CONTRAINTES.....	4
1.3 DOCUMENTS TRANSMIS ET ÉTUDES ANTÉRIEURES EXISTANTES.....	7
1.4 BUT DE L'INTERVENTION.....	8
1.5 MOYENS MIS EN ŒUVRE	9
2. DESCRIPTION DU SITE.....	10
2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE.....	10
2.2 CONTEXTE HISTORIQUE DU SITE.....	11
3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	13
3.1 ENQUÊTE DOCUMENTAIRE	13
3.2 DONNÉES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE	14
3.3 HYDROGÉOLOGIE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE	14
3.4 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU DE LA PRÉSENTE ÉTUDE	15
3.4.1 SONDAGES DESTRUCTIFS: SD1+PZ ET SD2+PZ.....	15
3.4.2 SONDAGES DE RECONNAISSANCE AU TRACTOPELLE : PM1 À PM20.....	18
3.5 RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE.....	18
4. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE	21
4.1 DONNÉES GÉOTECHNIQUES EXISTANTES (ÉTUDES [A] À [E])	21
4.2 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS RÉALISÉES	24
4.3 CALAGE DES PARAMÈTRES GÉOMÉCANIQUES PAR RÉTRO-ANALYSE DE LA STABILITÉ ACTUELLE DU CRASSIER – PROFIL B.....	24
4.4 HYPOTHÈSES GÉOTECHNIQUES RETENUES	26
4.5 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	26
4.6 CONTEXTE SISMIQUE.....	27
4.6.1 DONNÉES PARASIMIQUES RÉGLEMENTAIRES	27
4.6.2 LIQUÉFACTION DES SOLS	27
5. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....	28
5.1 PHASAGE ET NATURE DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT ENVISAGÉS	28
5.2 TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS PAR TALUTAGE (PHASE 1) ET PAR PASSES ALTERNÉES EN PIED AVEC OUVRAGE DE PROTECTION MARITIME (PHASE 2).....	30
5.2.1 EXTRACTION DES MATÉRIAUX.....	30
5.2.2 PHASE 1 : TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS PAR TALUTAGE	31
5.2.3 PHASE 2A : TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS PAR PASSES ALTERNÉES EN PIED DE TALUS.....	32
5.2.4 PHASE 2B : RÉALISATION DE L'OUVRAGE DE PROTECTION MARITIME.....	34

5.3 TERRASSEMENTS EN REMBLAIS (PHASE 3)	35
5.3.1 FAISABILITÉ ET CONDITIONS DE RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX DE DÉBLAIS DU SITE EN REMBLAIS RENFORCÉS	36
5.3.2 CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DES MATÉRIAUX DE REMBLAIS RENFORCÉS	38
5.3.3 MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS RENFORCÉS – PHASAGE DES TRAVAUX	38
5.3.4 GÉOMÉTRIE PROPOSÉE DU TALUS EN REMBLAIS RENFORCÉS	39
5.3.5 MÉTHODE DE JUSTIFICATION	39
5.3.6 PRÉCONISATIONS ET CONTRÔLES DES REMBLAIS RENFORCÉS	40
5.4 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX TERRASSEMENTS	41
5.4.1 HYDROGÉOLOGIE DU SITE ET TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	41
5.4.2 TRAFICABILITÉ.....	42
5.4.3 CONDITIONS DE RÉALISATION DES TERRASSEMENTS.....	42
5.4.4 GESTION DE L’EAU EN PHASE DÉFINITIVE.....	45
5.5 PHASAGE DES ÉTUDES ET MISSIONS D’INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE À RÉALISER	45
 <u>ANNEXES</u>	 51

1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION

1.1 Cadre de l'intervention

A la demande d'ERG ENVIRONNEMENT et pour le compte de la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM), la Société ERG GÉOTECHNIQUE a effectué un diagnostic géotechnique dans le cadre du projet de stabilisation et de réhabilitation du remblai de crassier de la parcelle B du site Legré Mante, situé avenue de la Madrague de Montredon, sur la commune de Marseille (13 – Bouches du Rhône).

Ce rapport constitue une version définitive, qui annule et remplace la version provisoire précédemment transmise, datée du 07/04/2020.

1.2 Description du projet et des contraintes

Le projet prévoit la stabilisation et la réhabilitation du remblai de crassier de la parcelle B du site Legré Mante, en vue de la réalisation d'une esplanade piétonne, dénommée Place du Belvédère. Ce projet entre dans le cadre du projet global de réhabilitation et d'aménagement de la friche industrielle du site Legré Mante.

Il est envisagé, au stade de la présente étude, de confiner la pollution présente sur le crassier et de rendre un accès à la mer, par la réalisation de la future esplanade, qui sera constituée des matériaux du site, réutilisés en remblais.



Figure 1 : Vue en perspective du projet d'aménagement de la friche industrielle (documents KERN et Associés)

Le choix est laissé par l'équipe de conception architecturale (KERN et Associés – Architectes et Urbanistes, et Marc RICHIER - Paysagiste) quant à la géométrie de la future esplanade, le but étant de l'optimiser afin de limiter le volume de déblais à évacuer, et notamment le mouvement des terres lors des terrassements, et ainsi les émissions de poussières.

La volonté architecturale du projet est de créer un lien terre-mer afin de rendre aux usagers du quartier un accès à la mer. Une volonté d'aménagement en restanques a ainsi été faite par l'équipe de conception, afin de créer un cheminement piéton depuis l'esplanade à l'amont, et jusqu'à la mer en contrebas.

Dans ces conditions, et compte tenu du contexte particulier du site, notamment les difficultés liées aux constructions avoisinantes, nous prévoyons de limiter au maximum les travaux à proximité des terrains et ouvrages mitoyens.



Figure 2 : Extrait du plan de masse phase APS du projet global de réhabilitation et d'aménagement de la friche industrielle du site Legré Mante

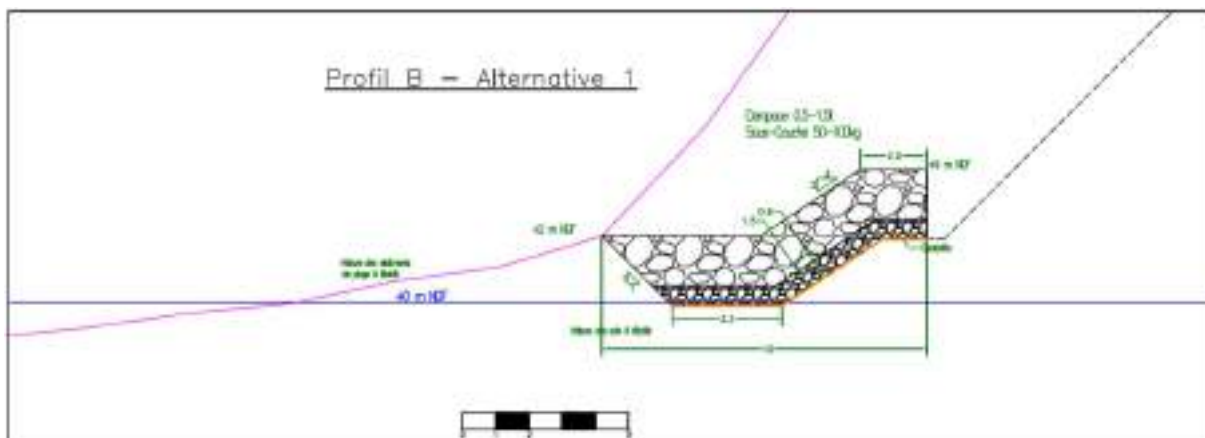
Par ailleurs, la géométrie proposée devra prendre en compte la présence d'un futur ouvrage de protection par enrochements contre l'érosion maritime. Cet ouvrage a fait l'objet d'une étude de faisabilité réalisée par la société OCEANIDE (référence 19.7.070.R.001, révision 2, daté du 20/03/2020).

Cet ouvrage de protection maritime sera situé en pied de la parcelle, le long du front de mer, et culminera à + 4 m NGF.

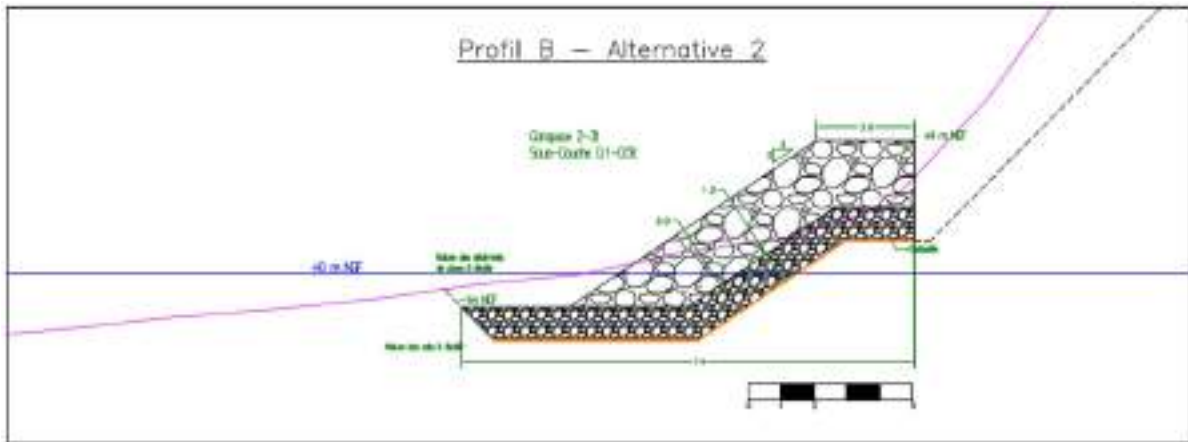
Sa position influera directement sur la configuration de la future esplanade et sur les terrassements associés, et notamment sur le volume de déblais en phase provisoire et définitive.

L'étude d'OCEANIDE met ainsi en évidence deux solutions pour l'implantation du futur ouvrage de protection maritime :

- Alternative 1 : Ouvrage à partir d'une côte de + 2 m NGF : l'ouvrage de protection entaille alors largement le crassier, sur une largeur d'environ 10 m : décaissement en déblais importants,



- Alternative 2 : Ouvrage à partir d'une côte de - 1 m NGF : l'ouvrage se situe sur la « plage » actuelle en pied du crassier, et l'entaille très légèrement : décaissement en déblais limités.



Au stade de la présente étude et en accord avec la MOE, on étudiera la solution la plus favorable visant à limiter au maximum le volume de déblais, c'est-à-dire l'alternative 2.

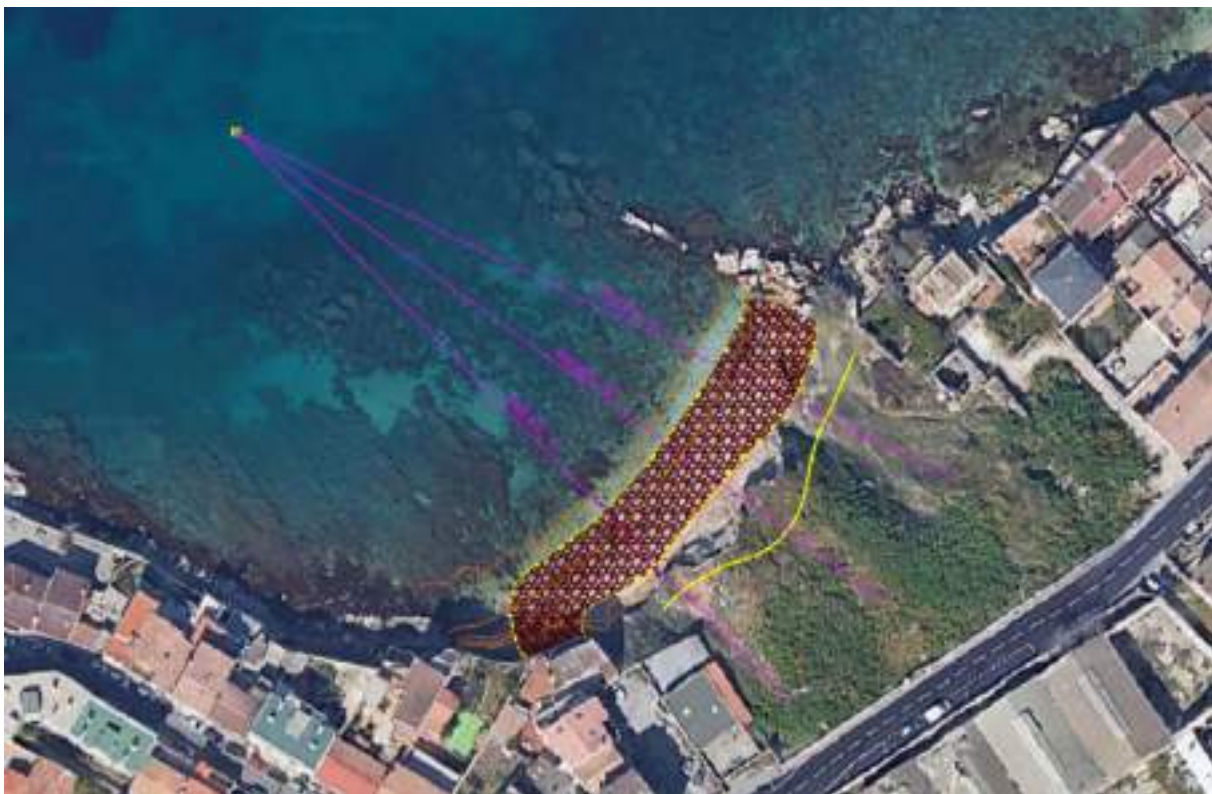


Figure 3 : Extrait du plan d'implantation de l'ouvrage de protection maritime - Alternative 2 - Étude OCEANIDE

Cette solution entrainera forcément une construction qui devrait empiéter sur le Domaine Public Maritime (DPM).
Il conviendra de noter que les autorisations et dérogations auprès de la DDTM pour un empiètement sur le domaine public maritime relèvent de la responsabilité de la MOE/MOA (hors cadre de notre mission).

1.3 Documents transmis et études antérieures existantes

Pour notre étude, il nous a été communiqué les documents suivants :

- Le dossier de présentation CIQ du projet global d'aménagement de la friche industrielle, établi par KERN et Associés - Architectes et Urbanistes, et Marc RICHIER – Paysagiste, et daté du 24/07/2019,
- Un plan de masse du projet global d'aménagement de la friche industrielle, phase APS, à l'échelle 1/500, daté d'août 2019,
- La présentation du Plan de Gestion pour le projet global d'aménagement de la friche industrielle, établie par ERG Environnement,
- Un rapport de l'état des lieux d'un réseau enterré, dont l'avaloir se trouve à l'amont sur la parcelle A de la friche industrielle, et l'exutoire est situé sur le crassier (parcelle B), établi par DEKRA Industrial SAS, Affaire n°5314330A, Indice 01, daté du 13/12/2019.

Par ailleurs, ce diagnostic s'inscrit dans le cadre des études géotechniques et environnementales pour lesquelles ERG est missionné depuis 2017, pour le compte de la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM), dans le cadre du projet global de réhabilitation et d'aménagement du site Legré Mante.

Un diagnostic géotechnique de type G5 a notamment déjà été réalisé par ERG Géotechnique au droit de la parcelle B, dont le but était principalement de préciser la position du substratum calcaire et de proposer les solutions techniques à adopter dans le cas de terrassements aux abords ou contre la construction mitoyenne au Sud-Ouest (local associatif de la maison du peuple).

Cette précédente étude avait été réalisée dans le cadre d'un projet, maintenant abandonné, de construction de parkings en partie haute de la parcelle B, nécessitant des terrassements en déblais importants, notamment en limite de propriété.

Ce diagnostic est référencé **[A]** = 17/MG/570/Aa/GE/DJ/SGa/41734 et est daté du 05/02/2018. Il comprenait notamment la réalisation d'un sondage pressiométrique SP-IEM1 et 7 sondages carottés SC-IEM2 à SC-IEM8, ainsi qu'un sondage carotté SC-IEM1 et deux sondages destructifs SD-IEM1 et SD-IEM2 réalisés pour ERG ENVIRONNEMENT.

Il est réputé connu des concepteurs du projet.

Les documents suivants nous avaient notamment été communiqués dans le cadre de ce diagnostic **[A]** ou suite à la réalisation de ce dernier :

- **[B]** : un rapport d'investigations géotechniques établi par SOBESOL en date du 29/08/2000 sous la référence 50 433/2A, avec la réalisation de 4 sondages pressiométriques SP7 à SP10 (coupes des sondages partielles transmises),
- **[C]** : Mémoire de réhabilitation établi par ANTEA en novembre 2010 sous la référence A60244/A, comprenant la réalisation de 6 tranchées R1 à R6 (coupes des sondages non transmises), et qui fait référence à :
 - o une étude établie par SOCOTEC en 1997 (étude et résultats non transmis),
 - o une étude établie par ANTEA en 2000, référencée A20422A, comprenant la réalisation de 8 fouilles de reconnaissance T1 à T8, un sondage pressiométrique SP1 et 4 sondages carottés SC1 à SC4 (coupes des sondages non transmises mais un profil longitudinal et un profil transversal de synthèse transmis).

- **[D]** : un rapport d'étude géotechnique G12 établi par SOLS ESSAIS en date du 21/10/2011, référencé AFF44930, comprenant la réalisation de 3 sondages à la pelle A à C, 4 essais de pénétration statique P1 à P4 et 3 sondages carottés F1 à F3,
- **[E]** : un rapport d'étude complémentaire de la pollution du sol établi par VALGO en date du 30/05/2011, non référencé, comprenant la réalisation de 7 sondages à la pelle B1 à B7,
- **[F]** : un plan topographique établi par le cabinet GESUD en date du 03/10/2017, à l'échelle 1/250^{ème} et référencé 13469 (coordonnées en RGF93 CC44 et NGF selon IGN 69).

1.4 But de l'intervention

Le présent rapport de diagnostic établi par ERG GÉOTECHNIQUE a pour mission de :

- Étudier, en première approche, les conditions de terrassement du projet, et notamment la faisabilité et les possibilités de réemploi des matériaux de déblais du site, en remblais, d'un point de vue géotechnique,
- Établir, en première approche, les hypothèses géotechniques et définir les paramètres de calculs à retenir au stade du présent diagnostic, pour les terrassements et éventuels soutènements (si nécessaires) du projet,
- Étudier, en première approche, la stabilité actuelle du remblai de crassier selon un profil type,
- Proposer, en première approche, une géométrie remodelée du remblai de crassier pour l'aménagement de la future esplanade, qui soit compatible avec l'alternative 2 d'implantation de l'ouvrage de protection maritime proposée par OCEANIDE,
- Définir, en première approche, un profil de terrassement ou si nécessaire pré-dimensionner un ouvrage de soutènement selon un profil type, de manière à assurer la stabilité générale de la géométrie proposée.

L'objet de ce rapport de diagnostic géotechnique, est de présenter les résultats de nos investigations (sondages mécaniques in-situ et essais en laboratoire), d'en commenter les résultats et de proposer les recommandations qui en découlent pour les terrassements du projet (réemploi éventuel des matériaux du site en remblais et stabilité provisoire et définitive du remblai de crassier en vue de la réalisation de la future esplanade).

Les études de conception (G2), d'exécution et de suivi des travaux de terrassements (G3/G4) ne font pas partie de la présente mission.

Cette mission correspond à un diagnostic géotechnique de type G5 selon la norme des Missions Géotechniques NF P 94-500 datée de novembre 2013.

Enfin, l'étude de la stabilité actuelle des terrains et ouvrages situés en dehors de l'emprise de la parcelle B, notamment celle de la maison du peuple au Sud-Ouest, ne fait pas partie de la présente mission. A noter que cet ouvrage, ainsi que sa terrasse, ont fait l'objet d'un diagnostic géotechnique lié à la présence de désordres.

Ce diagnostic, réalisé par ERG Géotechnique pour le compte de l'association du GRAND CERCLE DU LITTORAL SUD, est référencé **[G]** = 17/MG/570/Ad/GE/MBn/MOT/44414b et est daté du 05/05/2020.

1.5 Moyens mis en œuvre

Dans cet objectif et dans le cadre de notre contrat de prestation de service n° NG190348B, nous avons effectué du 25/11 au 02/12/2019, les investigations géotechniques in-situ suivantes :

- deux sondages destructifs SD1+PZ et SD2+PZ, descendus jusqu'à 15,2 à 16,8 m/T(*) de profondeur, avec 5 à 6 essais au phicomètre répartis le long de chaque sondage, et équipés en piézomètre,
- vingt sondages de reconnaissance au tractopelle PM1 à PM20, poussés jusqu'au refus sur des blocs ou jusqu'à l'éboulement des parois des sondages, obtenu entre 1,6 et 2,9 m/T en PM2, PM5, PM7 et PM11, ou descendus jusqu'en limite du bras du godet sur les autres sondages, entre 3,7 et 4,3 m/T,
- le prélèvement d'échantillons de sols remaniés dans les sondages à la pelle, et la réalisation de 9 analyses en laboratoire de type identifications GTR.

m/T(*) : profondeur exprimée en mètre par rapport à la surface du terrain lors de notre intervention

Les sondages ont été répartis par nos soins au droit du crassier, dans les parties accessibles au tractopelle, c'est-à-dire en partie haute de la parcelle (compte-tenu de la pente en partie basse), et après réalisation d'un défrichage par ce dernier toujours en partie haute, pour l'accès à notre sondeuse.

Le nivellement des sondages a été réalisé par interpolation à partir des données topographiques du plan d'état des lieux [F] transmis. Les sondages ont ainsi été réalisés depuis les cotes altimétriques suivantes (précision de l'ordre de 0,5 m) :

Sondages	Sondages destructifs	
	SD1+PZ	SD2+PZ
Cote altimétrique (m NGF)	16,4	18,2

Sondages de reconnaissance à la pelle										
Sondages	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10
Cote altimétrique (m NGF)	16,2	17,2	16,4	16,8	17,9	16,3	15,6	16,8	16,7	16,2
Sondages	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15	PM16	PM17	PM18	PM19	PM20
Cote altimétrique (m NGF)	12,3	17,3	17,3	17,1	18,0	17,8	17,8	17,0	17,4	18,2

Les résultats obtenus, ainsi que le schéma d'implantation des sondages, figurent en annexes au présent rapport.

2. DESCRIPTION DU SITE

2.1 Situation géographique et contexte topographique

Le terrain se situe au Sud de la commune, dans le quartier de La Madrague, avenue de la Madrague de Montredon.



Figure 4 : Plan de situation sur carte IGN (Source : InfoTerre)

La parcelle B étudiée (dénommée « crassier ») se situe au Nord-Ouest de l'Avenue de la Madrague de Montredon, entre la route et la mer, tandis que le reste du site Legré Mante (parcelles A et C) se situe au Sud-Est de la route.

Il s'agit de la parcelle cadastrée n°54 de la section 838 O.



Figure 5 : Extrait cadastral (Source : cadastre.gouv.fr)

Le terrain s'inscrit dans une topographie marquée par une pente générale dirigée vers la mer au Nord-Ouest.

Il est constitué en partie supérieure par une plateforme établie entre environ +16 et +18 m NGF (soit légèrement à l'aval de la route établie vers +18 m NGF).

Cette plateforme supérieure, d'environ 20 m de largeur, présente une avancée en pointe vers la mer d'environ 40 m de largeur, qui plonge vers la mer selon une pente subverticale (55° en pied, à 70 à 80° en tête), jusqu'à environ +2 m NGF.

Le pied de ce talus abrupt d'environ 15 m de hauteur est séparé de la mer par une « plage » d'environ 5 à 10 m de largeur, recouverte par des matériaux à priori issus du crassier.

La plateforme centrale est délimitée sur ses flancs Sud-Ouest et Nord-Est par des vallons présentant une pente plus régulière vers la mer d'environ 35°, localement 45°.

Au-delà de ces vallons, le crassier est mitoyen avec des constructions, dont notamment la maison du peuple au Sud-Ouest qui fait l'objet du diagnostic [G], et qui est séparée du terrain par un mur de soutènement.

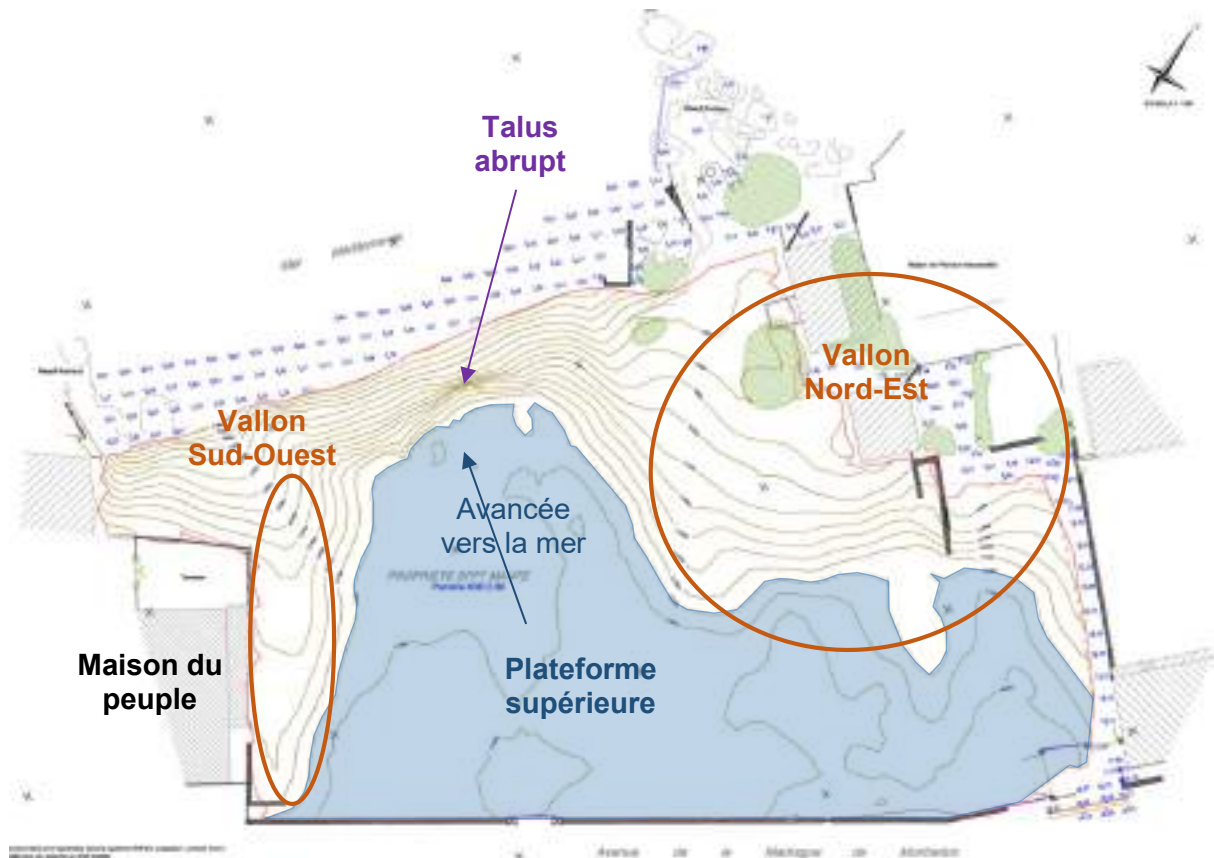


Figure 6 : Extrait du plan topographique de la parcelle B

2.2 Contexte historique du site

D'après les informations communiquées par ERG Environnement, et les études antérieures [A] à [E], le terrain naturel est recouvert par un important crassier associant des dépôts anthropiques.

Au droit de l'avancée de la plateforme supérieure au centre, le cœur du crassier est constitué de remblais industriels de première génération (principalement métalliques, scories et mâchefer), sur environ 3 à 9 m de hauteur, issus du traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et de fabrication de plomb (1875-1883 : Hilarion-Roux).

Ils sont recouverts en surface par des remblais de deuxième génération, de démolition et chimiques, sur environ 3 à 4 m de hauteur, dont l'épaisseur augmente au droit de la crête du talus abrupt, et issus de la production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (1888-2009 : Legré Mante).

Les usines produisant ces remblais étaient situées sur les parcelles A et C au Sud du crassier. Les remblais étaient acheminés via un convoyeur à matériaux présent sous l'Avenue de la Madrague de Montredon et reliant le crassier au bâtiment 2 à l'amont.









Figure 7 : Vue aérienne du crassier (Source : InfoTerre)

A noter également la présence, contre le mitoyen Sud-Ouest et en débouché de l'avenue, de l'exutoire d'un réseau enterré, dont l'avaloir se trouve à l'amont sur la parcelle A de la friche industrielle (cf. rapport DEKRA).

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

3.1 Enquête documentaire

RISQUES	SITE	CARTES	ANALYSE DES RISQUES
Aléa mouvements de terrain	georisques.gouv.fr		<input type="checkbox"/> pas de PPR mouvement de terrain prescrit ou approuvé <input checked="" type="checkbox"/> PPR mouvement de terrain approuvé, mouvements de type éboulements recensés dans un rayon de 500 m autour du terrain
Aléa cavités souterraines	georisques.gouv.fr		<input type="checkbox"/> pas de PPR cavités souterraines prescrit ou approuvé <input checked="" type="checkbox"/> PPR cavités souterraines approuvé, une cavité de type naturelle recensée dans un rayon de 500 m à l'amont du terrain
Aléa gonflement des argiles et mouvements différentiels de terrain	georisques.gouv.fr		<input type="checkbox"/> Aléa fort <input checked="" type="checkbox"/> Aléa moyen <input type="checkbox"/> Aléa faible <input type="checkbox"/> Aléa à priori nul
	bouches-du-rhone.gouv.fr		<input type="checkbox"/> pas de PPR tassements différentiels prescrit ou approuvé <input checked="" type="checkbox"/> PPR tassements différentiels approuvé : Zone faiblement à moyennement exposée avec enjeux (B2)
Remontée de nappes	infoterre.brgm.fr		<input type="checkbox"/> Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe <input type="checkbox"/> Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave <input checked="" type="checkbox"/> Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave <input type="checkbox"/> Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement <input type="checkbox"/> Inondations potentielles cours d'eau et submersion marine > 1 ha
Risque sismique	georisques.gouv.fr		<input type="checkbox"/> Zone 1 : sismicité très faible <input checked="" type="checkbox"/> Zone 2 : sismicité faible <input type="checkbox"/> Zone 3 : sismicité modérée <input type="checkbox"/> Zone 4 : sismicité moyenne <input type="checkbox"/> Zone 5 : sismicité forte

3.2 Données de la carte géologique

D'après la carte géologique de la France, à l'échelle 1/50 000, feuille « AUBAGNE – MARSEILLE », le terrain, en dehors des remblais en recouvrement, se compose :

- de cônes torrentiels wurmiens, représentés par des cailloutis et limons plus ou moins argileux,
- des formations calcaires du Portlandien (inférieur ou supérieur) constituées de dolomies et calcaires.

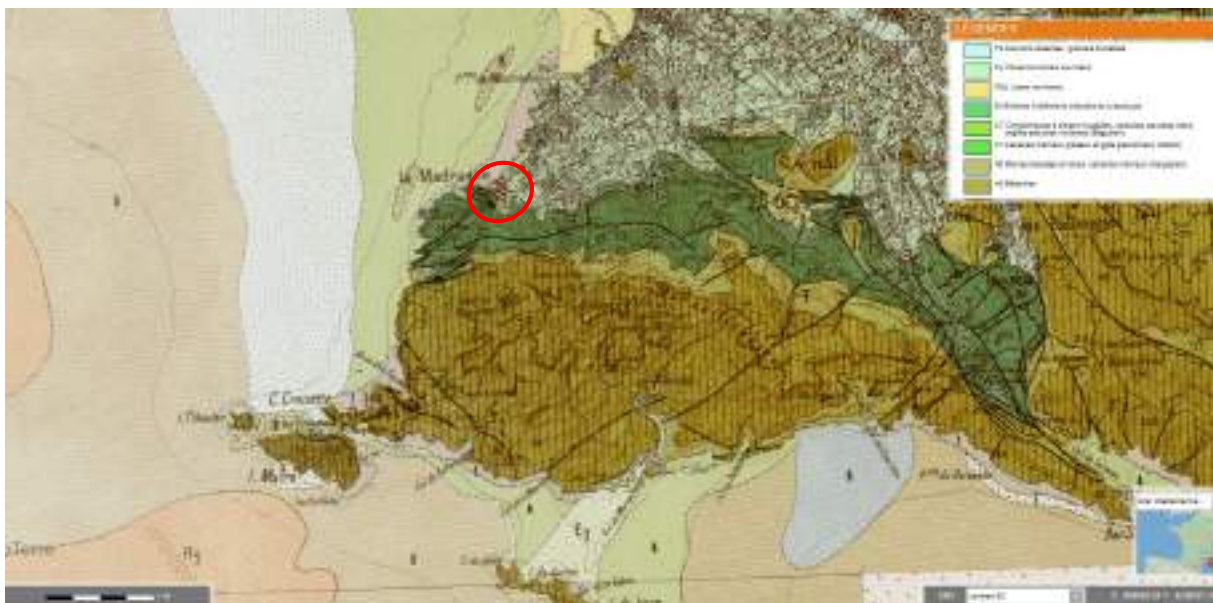


Figure 8 : Extrait de la carte géologique

Au sein de ces formations des variations latérales et verticales de faciès sont fréquemment observées.

3.3 Hydrogéologie de la présente étude

La présente étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ÉTUDES ET RECHERCHES GÉOTECHNIQUES.

Lors de notre intervention, des niveaux d'eau ont été mesurés en fin de forage en SD1+PZ et SD2+PZ, respectivement à 15,8 et 14,9 m/T de profondeur, les 02/12 et 27/11/2019.

Ces niveaux ne sont pas représentatifs étant donné l'utilisation d'eau comme fluide de forage pour la réalisation de ces sondages.

Par ailleurs, des niveaux d'eau avaient été mesurés lors de la réalisation des essais au picomètre, à 13,5 m/T le 29/11 en SD1+PZ, et à 10,0 m/T le 27/11 en SD2+PZ.

Ces niveaux d'eau n'ont ensuite pas été rencontrés lors de la réalisation des essais au picomètre suivants plus en profondeur, l'eau rencontrée étant attribuée au fluide de forage, qui s'est évacuée lors de la prolongation de chaque forage.

A noter que les sondages à la pelle mécanique PM1 à PM20, descendus jusqu'à 1,6 à 4,3 m/T de profondeur, n'ont pas rencontré de niveaux d'eau.

La présence ou l'absence d'eau, lors de nos investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1.

3.4 Résultats des investigations in-situ de la présente étude

3.4.1 Sondages destructifs: SD1+PZ et SD2+PZ

3.4.1.1 Techniques mises en œuvre

Les sondages destructifs, dénommés SD1+PZ et SD2+PZ, ont été effectués avec une sondeuse SOCOMAFOR 50/65.

L'implantation des sondages et les coupes lithologiques obtenues sont annexées au présent rapport.

Les forages ont été réalisés :

- En surface et jusqu'à 3,5 m/T (SD2+PZ) et 10,2 m/T (SD1+PZ) : à la tarière hélicoïdale de 63 mm de diamètre,
- Au-delà et jusqu'à la base des sondages à 15,2 m/T (SD2+PZ) et 16,8 m/T (SD1+PZ) : au tricône de 66 mm de diamètre, avec de l'eau comme fluide de forage.

Par ailleurs, un tubage à l'avancement de type HQ de 96 mm de diamètre a été mis en place dans les forages sur toute leur hauteur.

L'enregistrement des paramètres de forage a été réalisé au droit de chaque sondage avec un matériel LIM. Les paramètres enregistrés sont :

- La Vitesse d'Avancement VIA, exprimée en m/h,
- Le Couple de Rotation CR, exprimé en bars,
- La Pression d'Injection PI, exprimée en bars,
- La Pression sur l'Outil PO, exprimée en bars.

3.4.1.2 Coupes des sondages

Les sondages SD1+PZ et SD2+PZ mettent en évidence, sur la base des remontées de matériaux observées (aucune remontée de cuttings localement) et par interpolation avec les coupes des sondages réalisés à proximité dans le cadre des études [A] à [E], la présence des horizons successifs suivants :

- En surface et jusqu'à 5,5 m/T (SD2+PZ) et 8,0 m/T (SD1+PZ) : des remblais sablo-limoneux marron noirâtres à cailloutis et blocs, devenant marron rouges en SD1+PZ à partir de 2,0 m/T.
- Localement en SD1+PZ, au-delà et jusqu'à 13,0 m/T : des remblais de blocs à matrice limoneuse jusqu'à 9,8 m/T, surmontant un passage mou (sable à scories ? : aucune remontée de cuttings).
- Puis jusqu'à 12,5 m/T en SD2+PZ et jusqu'à la base du sondage à 16,8 m/T en SD1+PZ : des sables limono-graveleux ou des blocs et graves à matrice sableuse,
- En profondeur en SD2+PZ : des calcaires altérés et fracturés à intercalations argileuses.

Concernant les paramètres de forage, on observe :

- une valeur de PO volontairement constante, centrée sur environ 50 bars,
- des valeurs CR oscillant autour d'une valeur moyenne de l'ordre de 50 bars dans les passages argileux ou calcaires, et de l'ordre de 140 bars dans les passages plus graveleux,
- des valeurs de VIA :
 - élevées à très élevées ($100 < VIA > 200$ m/h) dans les remblais jusqu'à 5,5 m/T en SD1+PZ et jusqu'à 13,0 m/T en SD2+PZ,
 - moyennes à élevées (globalement $50 < VIA < 100$ m/h) dans les sables plus ou moins limoneux et graveleux sous-jacents,
 - très faibles ($VIA < 10$ m/h) dans les calcaires profonds rencontrés en SD2+PZ.
- des valeurs de PI très faibles : quasi-nulles à inférieures ou égales à 1 bar.

3.4.1.3 Équipement en piézomètres

Les sondages destructifs SD1+PZ et SD2+PZ ont été équipés en tubes piézométriques de diamètres intérieur/extérieur 36/40 mm, en PVC pleins jusqu'à 1,2 m/T de profondeur (SD2+PZ) et 1,8 m/T (SD1+PZ), puis en PVC crépinés jusqu'à 15,2 m/T (SD2+PZ) et 16,8 m/T (SD1+PZ).

Chaque piézomètre est muni d'un capot de protection (tête de puits hors sol de +0,50 m), scellé avec le tube piézométrique avec du mortier de ciment jusqu'à 0,4 m/T de profondeur.

Au-delà, un matériau imperméable en billes d'argile de sobranite a été mis en place autour des tubes PVC pleins, et les tubes PVC crépinés ont été entourés par un matériau filtrant en graviers de silice.

Les premiers relevés piézométriques réalisés dans les sondages SD1+PZ et SD2+PZ ont mis en évidence les niveaux d'eau suivants (suivi piézométrique actuellement en cours) :

		Profondeur (m/T)	Profondeur (m NGF)
SD1+PZ	16/01/20	/ (*)	/ (*)
	11/02/20	/ (*)	/ (*)
	27/03/20	/ (*)	/ (*)
	16/04/20	/ (*)	/ (*)
	20/05/20	/ (*)	/ (*)
SD2+PZ	16/01/20	14,71	3,49
	11/02/20	14,72	3,48
	27/03/20	14,92	3,28
	16/04/20	14,74	3,46
	20/05/20	14,75	3,45

(*) Pas de niveau d'eau mesuré : sec jusqu'au fond du piézomètre à 15,9m/T, soit 0,5 m NGF

3.4.1.4 Essais au phicomètre

Six essais phicométriques ont été réalisés dans le sondage SD1+PZ, à 2,5 m, 5,0 m, 9,5 m, 12 m, 13,2 m et 14,5 m, et cinq dans SD2+PZ, à 1,5 m, 3 m, 7 m, 10,5 m et 14,7 m, suite à l'étalonnage de la sonde du phicomètre.

Les essais ont été réalisés selon la norme XP P 94-120, à l'aide d'une sonde renforcée, de 0,225 m de longueur, mise en place à l'avancement dans chaque forage.

Les paliers de pression pour chaque essai ont été déterminés en relation avec les données pressiométriques attendues à chaque profondeur, et issues de la synthèse des sondages des précédentes études [A] à [E] réalisées sur le site.

Le principe de l'essai consiste à appliquer à partir d'un forage cylindrique préalable, une contrainte normale par l'intermédiaire d'une cellule verticale (sonde) sollicitant un tube denté, ceci après pénétration des dents dans le terrain latéral.

Un arrachement spécifique est entrepris depuis la surface par l'intermédiaire d'un train de tiges et d'un vérin muni d'une cale dynamométrique permettant de déterminer l'effort mesuré et par conséquent, la contrainte tangentielle exercée.

L'obtention de plusieurs couples ($\sigma - \tau$) permet de déterminer les caractéristiques à long terme du milieu testé : l'angle de frottement interne ϕ_i et la cohésion C_i .

Les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-dessous.

Sondage	Profondeur de l'essai (m/T)	Nature des terrains	ϕ_i (°)	c_i (kPa)	ϕ' (°)*	c' (kPa)*
SD1+PZ	2,5	Remblais sablo-limoneux à cailloutis	38	46	38	23
	5,0	Remblais sablo-limoneux à cailloutis	42	6	42	0
	9,5	Remblais de blocs à matrice sableuse	17	37	25	12
	12,0	Passage mou attribué à des sables à scories	11	29	17	7
	13,2	Sable limono-graveleux	40	93	40	46
	14,5	Sable limono-graveleux	43	74	43	37
SD2+PZ	1,5	Remblais sablo-limoneux à blocs	23	85	25	28
	3,0	Remblais sablo-limoneux à blocs	35	0	35	0
	7,0	Sable limoneux à blocs et graves	25	37	25	12
	10,5	Alternances de sables limono-graveleux et de blocs et graves à matrice sableuse	45	47	45	23
	14,7	Calcaire altéré et fracturé à intercalations argileuses	31	12	31	>12

* Les caractéristiques effectives mentionnées dans le tableau sont strictement indicatives et issues de l'interprétation de Philipponat :

ϕ_i (deg)	c_i (kPa)	Nature du sol	Estimation	
			ϕ' (deg)	c' (kPa)
< 15	-*	Argile molle*	17	0
	≥ 20	Argile moyenne à raide	17	$c_i/4$
> 15 et < 30	< 20	Autres sols lâches*	** max (25, ϕ_i)	0
	≥ 20	Limon, complexes argilo-sableux, marnes argileuses	** max (25, ϕ_i)	$c_i/3$
> 30	< 10	Soils granulaires	ϕ_i	0
	≥ 10	Soils granulaires et cohérents sauf roches tendres	ϕ_i	$c_i/2$
(> 25)	-*	Roches tendres*	ϕ_i	> c_i

Les résultats sont très dispersés, notamment dans les remblais, reflétant de l'hétérogénéité de ces formations.

Nous attirons l'attention des relecteurs du présent rapport sur le caractère approximatif de ce type d'essais, et interprétatif de leur analyse pour la détermination des caractéristiques mécaniques des sols, qu'il convient de considérer avec prudence.

3.4.2 Sondages de reconnaissance au tractopelle : PM1 à PM20

Les sondages de reconnaissance géologique, dénommés PM1 à PM20, ont été réalisés avec un tractopelle équipé d'un godet de 0,45 m de largeur.

Le schéma d'implantation des sondages et les coupes lithologiques détaillées sont annexés au présent rapport.

Les sondages mettent en évidence la présence, sur toute la hauteur des sondages (poussés jusqu'au refus sur des blocs ou jusqu'à l'éboulement des parois des sondages, obtenu entre 1,6 et 2,9 m/T en PM2, PM5, PM7 et PM11, ou descendus jusqu'en limite du bras du godet sur les autres sondages, entre 3,7 et 4,3 m/T), d'une alternance de niveaux sableux plus ou moins limoneux, et plus ou moins caillouteux ou blocailleux.

Ces terrains sont attribués à des remblais de démolition et chimiques, alors marqués pour les premiers (remblais de démolition) par la présence de béton, de morceaux de briques, de ferrailles et déchets divers, pris dans une matrice de couleur beige, ou grise ou plutôt rouille-rouge.

Les deuxièmes (remblais chimiques) sont caractérisés par des terrains de couleurs bariolées (turquoise, blanc, noir, bleu-gris, lie de vin, bleu ciel, vert-bleu, etc.), les couches successives de ces remblais de démolition et chimiques étant entremêlées.

Localement, des intercalations de scories ont été rencontrées dans les sondages en partie Sud-Ouest du site. Ces terrains anthropiques semblent alors issus d'un mélange avec des remblais industriels de première génération.

Enfin, les terrains rencontrés en fond de fouille en partie centrale du site (notamment en PM17 : cailloutis et blocs de calcaires dans une matrice sableuse finement limoneuse beige de 3,8 à 4,1 m/T de profondeur) pourraient potentiellement correspondre au toit de formations en place. Leur distinction avec les remblais sus-jacents n'est cependant pas forcément évidente.

3.5 Résultats des essais en laboratoire de la présente étude

Des échantillons de sols remaniés ont été prélevés au droit du site, dans les zones prévues en déblais, à partir des sondages de reconnaissance PM1, PM3, PM4 et PM6.

Ceux-ci, envoyés au laboratoire d'analyse EUROFINS Analyses pour l'Environnement France SAS qui est basé à Saverne (67), ont permis de réaliser les essais en laboratoire suivants :

- teneur en eau naturelle,
- analyse granulométrique par tamisage à sec,
- valeur au bleu VBS.

Le détail des résultats récapitulés dans les tableaux ci-après, figure en annexe de ce rapport.

SONDAGE	PM1		PM3
Dénomination échantillon	ER1	ER3	ER1
Profondeur du prélèvement (m/T)	0,1 à 0,7	1,1 à 3,0	0,2 à 0,6
Nature	Sable grossier beige-rouille à rosé à quelques cailloutis	Alternance de bancs décimétriques de sable turquoise, beige, gris et noirâtre à cailloutis et cailloux	Cailloutis et cailloux dans une fine matrice sableuse blanchâtre
ESSAIS D'IDENTIFICATION			
Passant à 2 mm (%)	57	42	18
Passant à 80 µm (%)	3	1	< 0,1
D _{max} (mm)	40 à 50	40 à 50	40 à 50
Teneur en eau naturelle w _n (%)	23,5	6,2	29,8
Valeur au bleu de méthylène V.B.S.	0,11	0,03	< 0,01
Classification G.T.R.	D2	D2	D2

SONDAGE	PM3		
Dénomination échantillon	ER3	ER4	ER5
Profondeur du prélèvement (m/T)	0,9 à 1,2	1,6 à 2,4	2,4 à 3,8
Nature	Scories noirâtres dans une matrice limono-sableuse noirâtre à cailloutis	Sable lie de vin à rares traces bleu-gris et beiges, et à rares cailloutis	Blocs et cailloutis de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse grise à beige
ESSAIS D'IDENTIFICATION			
Passant à 2 mm (%)	50	68	35
Passant à 80 µm (%)	14	< 0,1	3,0
D _{max} (mm)	50 à 63	40 à 50	100 à 125
Teneur en eau naturelle w _n (%)	14,9	11,2	13,7
Valeur au bleu de méthylène V.B.S.	0,04	0,16	0,31
Classification G.T.R.	C1B5	B3	C1B4

SONDAGE	PM4		PM6
Dénomination échantillon	ER3	ER5	ER1
Profondeur du prélèvement (m/T)	0,6 à 1,2	1,5 à 1,9	2,6 à 3,7
Nature	Cailloutis à matrice sableuse bleu-gris à turquoise et passées plus beige-noirâtre	Cailloux et cailloutis à matrice sableuse bleu ciel à vert-bleu à beige	Sable finement limoneux rouille beige à rares cailloutis et cailloux de calcaire

ESSAIS D'IDENTIFICATION			
Passant à 2 mm (%)	35	23	65
Passant à 80 µm (%)	< 0,1	< 0,1	2
D _{max} (mm)	20 à 25	80 à 100	63 à 80
Teneur en eau naturelle w _n (%)	33,7	9,6	4,6
Valeur au bleu de méthylène V.B.S.	0,03	0,04	0,55
Classification G.T.R.	D2	D3	C1B4

D'après le G.T.R. (Guide pour les Terrassement Routiers), les échantillons analysés au laboratoire appartiennent :

- Pour l'échantillon PM3-ER4 : à la classe B3 des sols sableux et graveleux avec fines,
- Pour les échantillons PM3-ER3, PM3-ER5 et PM6-ER1 : aux classes C1B4 et C1B5 des sols comportant des fines et des gros éléments,
- Pour les échantillons PM1-ER1, PM1-ER3, PM3-ER1, PM4-ER3 et PM4-ER5 : aux classes D2 et D3 des sols sableux et graveleux sans fines, insensibles à l'eau.

Les sols de classe B3 (de type graves silteuses) sont généralement insensibles à l'eau.

Les sols de classe C1B4 ou C1B5 (de type alluvions grossières argileuses ou silteuses) sont sensibles à l'eau du fait de leur proportion de fines et de la plasticité de ces dernières. Ils réagissent assez rapidement aux variations de l'environnement hydrique et climatique.

Ces matériaux, actuellement à teneur en eau faible à normale, peuvent ainsi changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, notamment en présence excessive d'eau.

Les sols de classe D2 ou D3 (de type graves alluvionnaires propres et sables) sont sans cohésion et perméables. Après compactage, ils sont d'autant moins érodables et d'autant plus aptes à supporter un trafic qu'ils sont bien gradués, hormis les gros éléments (D > 50 mm) des sols de classe D3 qui peuvent poser des problèmes de malaxage, de réglage et de traficabilité.

A noter que certains sols, notamment parmi les échantillons analysés, contiennent des éléments de démolition de type béton et/ou brique. La présence de ces matériaux anthropiques pourrait justifier la classification des sols en F7 (matériaux de démolition), cependant la proportion de ces éléments de démolition reste limitée par rapport à la matrice principalement sablo-graveleuse prédominante, d'où une classification en sols A, B, C ou D.

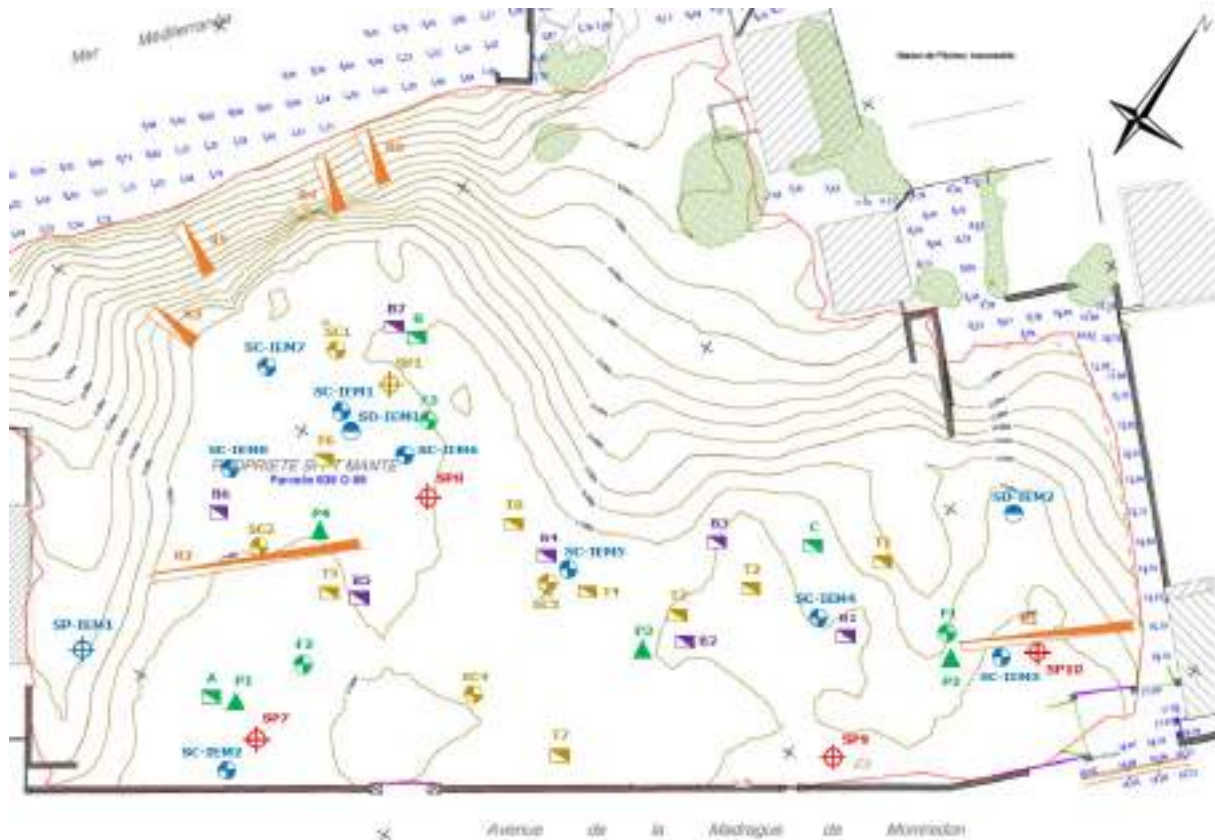
De même, des horizons très localisés contenant des scories ont été rencontrés dans les sondages à la pelle (comme en PM3-ER3). Ces horizons, plus fins (de classe C1B5 en PM3-ER3), pourraient potentiellement être reclassés en F6 (mâchefers d'incinération des ordures ménagères) ou F9 (autres déchets et sous-produits industriels). Cependant, le caractère très localisé de ces matériaux industriels dans les remblais de surface recoupés par les pelles, qui sont emballés dans une matrice sableuse plus ou moins limoneuse, nous amène à conserver leur classement en sols A, B ou C.

4. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

4.1 Données géotechniques existantes (études [A] à [E])

Des sondages ont été réalisés entre 2000 et 2017 sur le site du crassier dans le cadre des études [A] à [E] existantes.

Ces sondages précédemment réalisés sont localisés schématiquement sur le plan topographique ci-dessous :



		Légende					
Type sondage		ANTEA 2000	SOBESOL 2000	ANTEA 2010	SOBESSOL 2011	VALGO 2011	ERG 2017
Pressionnétique	(SP) 	1	4				1
Essai	(SB) 						2
Coupe	(SC) 	4			3		3
Pressionnétique statique	(PS) 				4		
Pressionnétique dynamique	(PD) 						
Fallo-incliné	(FM) 	3		3		7	
Taille massive	(TM) 						
Pénétrométrie	(PN) 						

Figure 9 : Localisation approximative des précédentes investigations réalisées dans le cadre des études [A] à [E]

L'ensemble de ces sondages permet de préciser les caractéristiques lithologiques et géomécaniques des terrains anthropiques et naturels constituant le site, aux profondeurs suivantes (prof = profondeur de la base de la formation, en mètre par rapport au niveau du terrain naturel au droit de chaque point de sondage au moment de chaque intervention) :

- Étude [A] : ERG 2017

		Etude [A] : ERG 2017												
		SP-IEM1			SD-IEM1	SD-IEM2	SC-IEM1	SC-IEM2	SC-IEM3	SC-IEM4	SC-IEM5	SC-IEM6	SC-IEM7	SC-IEM8
		Prof (m)	PI* (MPa)	Em (MPa)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)
Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques	Horizon compact superficiel				4	6,5	7	3,1	6,4	4	2,9	3,2	7,9	5,1
	Horizon lâche	5	0,2 à 0,6	2 à 7										
Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques)	Horizon plus compact	7,5	> 5	100	12		15,7	5,1				13,5	16,8	15,4
	Horizon lâche													
Sables +/- graveleux		11,8	5	50 à 150	> 12	8	> 15,7	8,5	14,3	13,7	11,7	17,7	20,8	17,7
Calcaires +/- altérés		> 19,0	> 5	250 à 450		> 8		> 11,2	> 16,0	> 15,5	> 14,2	> 20,0	> 21,3	> 20,4

- Étude [B] : SOBESOL 2000

		Etude [B] : SOBESOL 2000											
		SP7			SP8			SP9			SP10		
		Prof (m)	PI* (MPa)	Em (MPa)	Prof (m)	PI* (MPa)	Em (MPa)	Prof (m)	PI* (MPa)	Em (MPa)	Prof (m)	PI* (MPa)	Em (MPa)
Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques	Horizon compact superficiel							0,9			6	0,6	10
	Horizon lâche	4,5	0,3	< 5,0	3	0,3	< 5,0						
Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques)	Horizon plus compact	7,4	0,6		11,2	0,6							
	Horizon lâche				13	0,2	< 5,0						
Sables +/- graveleux					13,7	2,3					8	2	30
Calcaires +/- altérés		> 10	> 6,5		> 15,7	> 6,5		> 6	> 6,6	200	> 11	> 6,5	100

- Étude [C] : ANTEA 2010 faisant référence à SOCOTEC 1997 et ANTEA 2000

		Etude [C] : Antea 2000/2010 + SOCOTEC 1997													
		SC1	SC2	SC3	SC4	SP1			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
		Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	PI* (MPa)	Em (MPa)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)
Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques	Horizon compact superficiel	7,3	5	1,1	1,8	2,5	2,2	35,6	> 2,4	4,8	> 4,2	> 4,2	1,3	> 3,5	
	Horizon lâche					7	0,3	1							
Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques)	Horizon plus compact	12,3	10,5			11	1,1	4,5					> 4,2		> 1,5
	Horizon lâche					> 15	0,24	1,2							
Sables +/- graveleux		> 13,3	12,4	11,9	8					> 4,8					
Calcaires +/- altérés			> 12,4	> 11,9	> 8										

- Étude [D] : SOLS ESSAIS 2011

		Etude [D] : SOLS ESSAIS 2011														
		A	B	C	F1	F2	F3	P1		P2		P3		P4		
		Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	qc (MPa)	Prof (m)	qc (MPa)	Prof (m)	qc (MPa)	Prof (m)	qc (MPa)	
Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques	Horizon compact superficiel	> 3,2	> 3,0	> 2,0	> 6	> 6	6	1,8	4	6,4	6 à 10	2,3	12	3,3	5	
	Horizon lâche							3,8	1			5,2	3	5	1	
Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques)	Horizon plus compact						14,1	6,6	3							
	Horizon lâche							8,4	2					13	3	
Sables +/- graveleux								10,8	4	10,2	6	8	6	15,4	8	
Calcaires +/- altérés								> 17,5	> 12,4	> 10	> 10,6	> 20	> 9,0	> 20	> 16,0	> 20

- Étude [E] : VALGO 2011

		Etude [E] : VALGO 2011						
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
		Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)	Prof (m)
Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques	Horizon compact superficiel	1,1	> 3,5	> 3,9	1,3	2,1	1,8	1,1
	Horizon lâche	> 3,8			> 4,0	> 3,5	> 3,5	> 2,7
Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques)	Horizon plus compact							
	Horizon lâche							
Sables +/- graveleux								
Calcaires +/- altérés								

Ces différentes tranches de sol ont été extrapolées à partir des données exploitables des investigations réalisées, certaines coupes de sondages nous ayant été partiellement transmises.

La définition et la distinction des différentes couches de matériaux sont ainsi basées sur l'analyse des paramètres lithologiques et géomécaniques issus des sondages exploitables, mais également sur les observations de terrain lithologiques et organoleptiques ainsi que sur les données analytiques (exploitées par ERG Environnement notamment).

A noter que les différentes descriptions lithologiques réalisées au cours des précédentes campagnes de sondages ne se corrélaient pas forcément, et rendent parfois la distinction des différents horizons difficile et peu fiable. De ce fait, la dissociation des différentes couches, d'un point de vue lithologique, a principalement été basée sur les résultats des sondages réalisés par ERG (investigations de l'étude [A] et de la présente étude).

Par ailleurs, des simplifications ont dû être faites afin de conserver une cohérence dans les horizons définis. Par exemple, la présence de quelques scories dans l'horizon de remblais de démolition / chimique ne sera pas prise en compte ou inversement la présence de quelques matériaux d'aspect poudreux chimique ne sera pas retenue dans l'horizon de terrains industriels métalliques.

Egalement, les horizons de remblais de démolition et les horizons de remblais chimiques ont été regroupés dans une même unité du fait de nombreux recoupements des horizons sur les coupes réalisées.

Cependant, les écarts observés de caractéristiques géomécaniques dans les couches de remblais de démolition et chimiques d'une part, et de remblais industriels d'autre part, nous ont amené à distinguer au sein de ces deux entités, deux sous-unités fonction de leur compacité.

Enfin, l'horizon de sables plus ou moins graveleux a été défini de manière à regrouper les terrains en place présents à la base des remblais, et en tête du substratum calcaire. Cette couche présente a priori une bonne compacité, mais n'apparaît pas indurée sur les carottages réalisés dans l'étude [A] notamment.

Cependant, les affleurements en pied visibles depuis la « plage » et de part et d'autre du talus abrupt mettent localement en évidence des horizons cimentés (cailloutis cimentés) à l'Ouest, et des sables grésifiés à l'Est.

La distinction entre ces horizons indurés, et le substratum calcaire, n'est alors pas évidente d'un point de vue mécanique.

D'une façon générale, l'établissement d'un modèle géotechnique du crassier par extrapolation des données disponibles présente de très nombreuses incertitudes du fait de la faible quantité de données fiables, de la configuration géologique initiale inconnue, de la grande hétérogénéité des matériaux mis en place et du mode de déversement mis en œuvre lors du comblement de la calanque. Les photographies aériennes anciennes ont été consultées mais n'ont pas permis d'affiner le modèle.

A noter par ailleurs que nous ne disposons à ce jour peu ou pas de données lithologiques et géotechniques concernant les terrains situés à l'aval de la plateforme supérieure, hormis les terrains visibles à l'affleurement en pied de talus depuis la plage.

La constitution des terrains intermédiaires reste à ce jour incertaine, du fait de l'inaccessibilité d'engins de sondages à ces secteurs (vallons Sud-Ouest et Nord notamment), qui nécessiterait des terrassements préalables conséquents.

On rappelle que la synthèse, les hypothèses et le modèle géotechniques au droit du profil B présentés ci-dessous ont été réalisés en utilisant certaines hypothèses qui entraînent une incertitude sur les calculs de stabilité réalisés et donc sur le volume de terrassement estimé.

4.2 Synthèse des investigations réalisées

Nos investigations géotechniques in-situ réalisées dans le cadre du présent diagnostic, et celles réalisées lors des précédentes études [A] à [E], ont permis de préciser le contexte géotechnique au droit du crassier en mettant en évidence la présence :

- **Sol 1** : En surface et jusqu'à une profondeur variable d'environ 2 m/T à l'amont à 8 m/T à l'aval : de remblais de démolition et chimiques de nature principalement sablo-graveleuse, à déchets non évolutifs (béton, tuiles, briques, plastiques, etc.), de classes GTR B3, C1B4, C1B5, D2 ou D3 pour les échantillons analysés, globalement compacts en surface (**Sol 1a**), et peu consistants à la base de la couche et à l'aval (**Sol 1b**),
- **Sol 2** : Localement au-delà, au cœur du crassier au droit de son avancée vers la mer au Sud-Ouest, et jusqu'à environ 6 m/T de profondeur en partie centrale à 17 m/T en tête du talus : des remblais industriels associant des scories, des mâchefers et des déchets métalliques dans une matrice également sablo-graveleuse, globalement de moyenne compacité en tête, localement très compacts (**Sol 2a**), et de faible compacité en pied (**Sol 2b**),
- **Sol 3** : Au-delà et jusqu'à 8 à 20 m/T de profondeur environ : des sables plus ou moins graveleux en place, de bonne compacité,
- **Sol 4** : En profondeur : un substratum calcaire plus ou moins altéré et fracturé de très bonne compacité.

4.3 Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse de la stabilité actuelle du crassier – Profil B

Les calculs de stabilité ont été réalisés à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode de Bishop modifiée. Ce logiciel permet de déterminer le coefficient de sécurité global minimum F (soit le rapport entre les sollicitations stabilisatrices et celles qui sont déstabilisatrices sur une surface de rupture générale). Les calculs ont permis de préciser les conditions de stabilité du talus en rupture circulaire.

Aucun coefficient de sécurité partiel n'est pris en compte sur les différents paramètres, le coefficient de stabilité globale calé à 1,0 représente donc la stabilité limite :

- L'équilibre limite est obtenu pour **F=1** et il y a rupture certaine pour **F<1,00**.
- On considère qu'un talus est stable en phase provisoire lorsque **F≥1,30**.
- Entre **F=1,30** et **F=1,00**, la stabilité du talus devient précaire avec des risques d'apparition de glissement d'autant plus élevés que F diminue.
- On considère qu'un talus est stable en phase définitive lorsque **F≥1,50**.

En première approche, un calage des caractéristiques géomécaniques des sols a été effectué par corrélation avec les paramètres de cohésion et d'angle de frottement obtenus par essais au phicomètre, et par rétro-analyse de la stabilité actuelle du crassier.

Le profil étudié correspond au profil B de l'étude d'OCEANIDE (réalisé sur la base des levés topo-bathymétriques de SEMANTIC de janvier 2020). Il passe au droit de l'avancée vers la mer de la plateforme supérieure, et correspond à la pente actuelle la plus raide qui nécessitera les terrassements en déblais les plus conséquents.

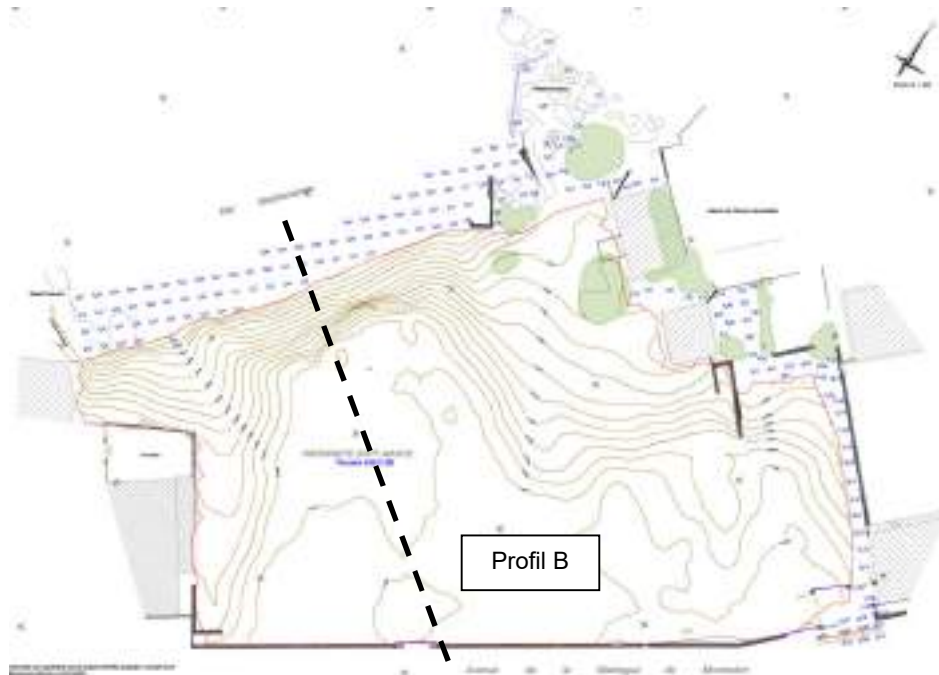


Figure 10 : Représentation du profil B étudié

Pour le calage des caractéristiques géomécaniques des sols, nous avons modélisé la topographie actuelle du site au droit du profil représenté ci-dessous en considérant que le talus est à l'équilibre limite le long du front subvertical dans les remblais superficiels du sol 1 ($F = 1$) et en stabilité provisoire dans les remblais profonds du sol 2 ($F \geq 1,3$).

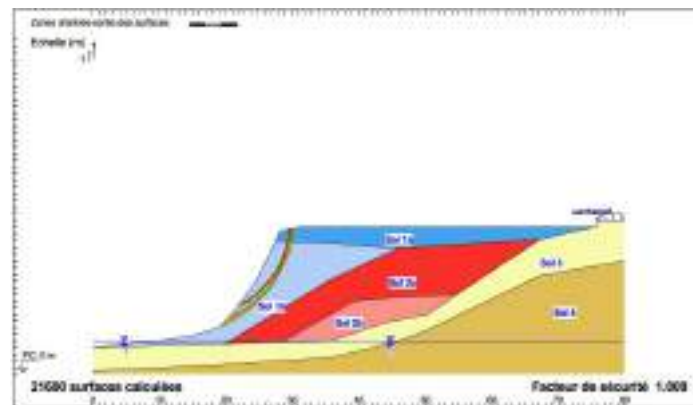


Figure 11 : Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse de la stabilité actuelle - Profil B – Talus à l'équilibre limite dans les remblais superficiels du sol 1

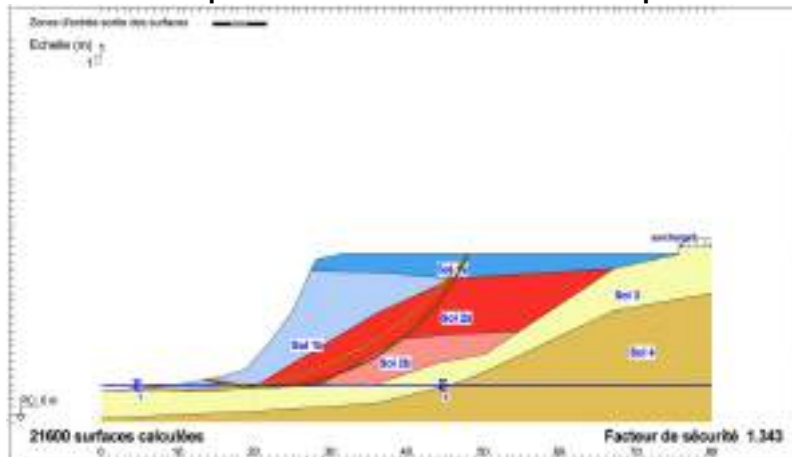


Figure 12 : Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse de la stabilité actuelle - Profil B – Talus en stabilité provisoire dans les remblais profonds du sol 2

Nous avons considéré arbitrairement une surcharge de 20 kPa à l'amont, correspondant à la circulation des véhicules au droit de l'Avenue de la Madrague de Montredon.

4.4 Hypothèses géotechniques retenues

Les caractéristiques géotechniques retenues au stade du présent diagnostic sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Sol	Nature		γ (kN/m ³)	pl (MPa)	E_M (MPa)	α (-)	c' (kPa)	ϕ' (°)
1a	Remblais de démolition et chimique	compacts	18	1.0	10	1	20	40
1b		peu consistants	18	0.3	3	1	6	40
2a	Remblais industriels	compacts	18	0.6	6	1	15	25
2b		peu consistants	19	0.2	2	1	10	20
3	Sables plus ou moins graveleux		18	2	30	1/3	0	40
4	Substratum calcaire plus ou moins altéré		22	5	200	2/3	40	45

γ : poids volumique

pl : pression limite équivalente

E_M : module pressiométrique

α : coefficient rhéologique du sol

c' : cohésion drainée

ϕ' : angle de frottement drainé

Les paramètres de sols (γ , c , ϕ) ont été estimés à partir des résultats des essais pressiométriques et phicométriques, et de la description des faciès. Ils ne découlent pas d'essais en laboratoire.

Les caractéristiques des sols sont considérées comme homogènes au sein de chaque formation sous l'ensemble du projet.

4.5 Contexte hydrogéologique

On rappelle que la présente étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ERG GÉOTECHNIQUE.

Aucune arrivée d'eau n'a été décelée dans les sondages des précédentes études [A] à [E] (d'après les coupes de sondages disponibles) et de la présente étude, hormis des niveaux d'eaux mesurés à environ +3,5 m NGF dans SD2+PZ.

Il ne s'agit pas d'un niveau stabilisé. En effet, ce niveau, mesuré au sein du substratum calcaire, pourrait être lié à des circulations souterraines erratiques.

On retiendra, au stade de la présente étude, un niveau de nappe correspondant au niveau de la mer, à 0 m NGF.

On rappelle que la présence ou l'absence d'eau, lors des investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1 (suivi piézométrique en cours sur SD1+PZ et SD2+PZ).

4.6 Contexte sismique

4.6.1 Données parasismiques réglementaires

D'après le zonage sismique de la France de 2011, la commune de MARSEILLE (13) est classée en zone de sismicité 2.

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », les principales données parasismiques figurent dans le tableau suivant :

Zone de sismicité cantonale	2 - faible
Accélération maximale de référence d'un sol de type rocheux a_{gr} (m/s ²)	0.7
Catégorie d'importance de l'ouvrage*	I*
Coefficient d'importance γ_I	0.8
Accélération nominale correspondante $a_g = a_{gr} \cdot \gamma_I$ (m/s ²)	0.56
Classe de sol des formations du site	E
Paramètre de sol S	1.8

* : catégorie d'importance à confirmer par le Maître d'ouvrage

Les règles de construction définies à l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 ne s'appliquent pas pour cette catégorie d'ouvrages et en zone de sismicité faible.

4.6.2 Liquéfaction des sols

En zone de sismicité 2, l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise.

5. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES

Au niveau de l'étude réalisée, seules les indications géotechniques d'aménagement peuvent être présentées. Il sera nécessaire de les préciser préalablement aux travaux de terrassement, ceci dans le cadre des études de projet et de conception de type G2 (étude des quantités, coût et délais d'exécution de l'ouvrage), puis des études d'exécution et de suivi de type G3 des ouvrages géotechniques de confortement.

Il s'agit d'une mission normalisée de diagnostic géotechnique G5 selon la Norme NF P 94-500 des Missions Géotechniques, relative à la réalisation des terrassements du projet (notamment réemploi éventuel des matériaux du site en remblais et stabilité provisoire et définitive du remblai de crassier en vue de la réalisation de la future esplanade).

Le phasage, la nature et la géométrie des terrassements proposés ci-dessous, sont donnés à titre indicatif au stade du présent diagnostic G5. Ils devront être vérifiés et précisés dans le cadre des études de conception G2, tout comme les calculs de stabilité, qui devront être réalisés selon l'ensemble des profils que comporte le projet (calculs de stabilité réalisés dans le cadre de la présente mission G5 uniquement en déblais, à titre indicatif, et selon le profil B à titre d'exemple).

5.1 Phasage et nature des travaux de terrassement envisagés

Il est proposé, en première approche et au stade du présent diagnostic G5, de réaliser les travaux de terrassements selon les phases suivantes :

- **Phase 1 : Terrassement en déblais par talutage des zones excédentaires en matériaux** (cf. en rouge sur la figure ci-dessous), principalement depuis la plateforme supérieure actuelle à l'amont (à environ + 17 m NGF) et jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant (vers + 3 m NGF),

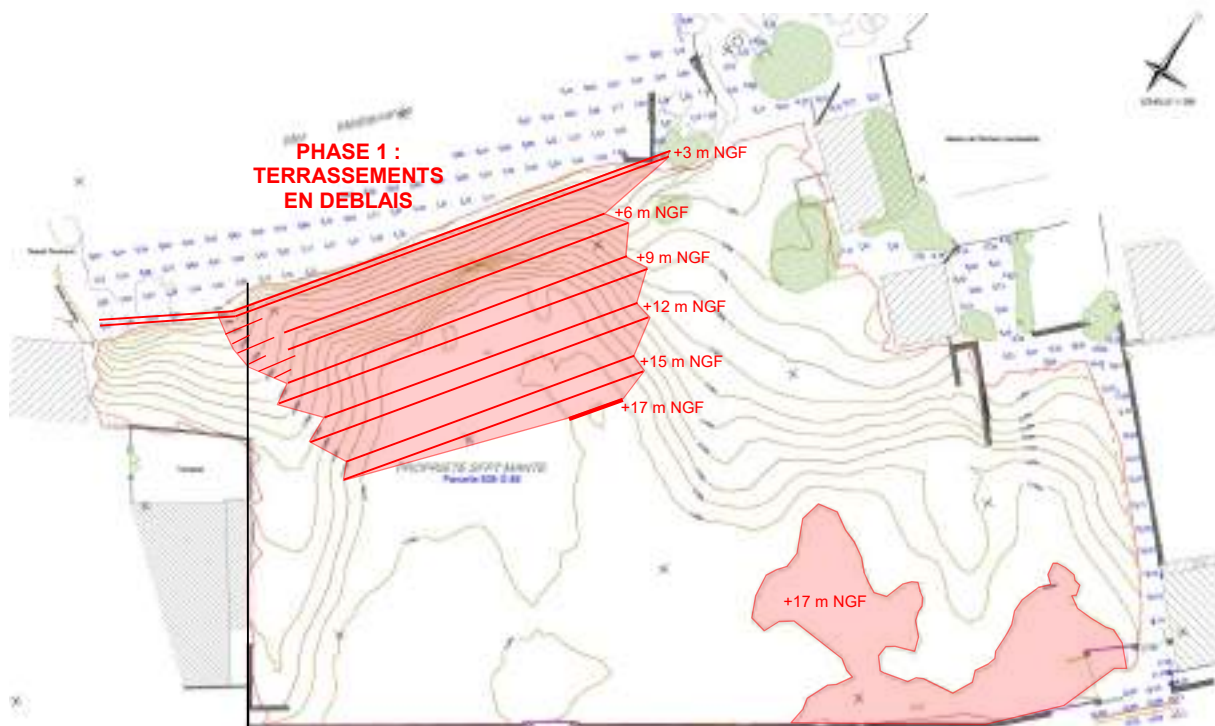


Figure 13 : Vue en plan schématique de la phase 1 de terrassements

- **Phase 2 : Terrassements par passes alternées en pied des talus de déblais** (cf. en rouge sur la figure ci-dessous – Phase 2a) depuis la banquette à + 3 m NGF, et jusqu'à la côte d'assise du futur ouvrage de protection maritime (à partir de + 1 m NGF), et **réalisation simultanée de l'ouvrage en pied** (cf. en marron – Phase 2b).

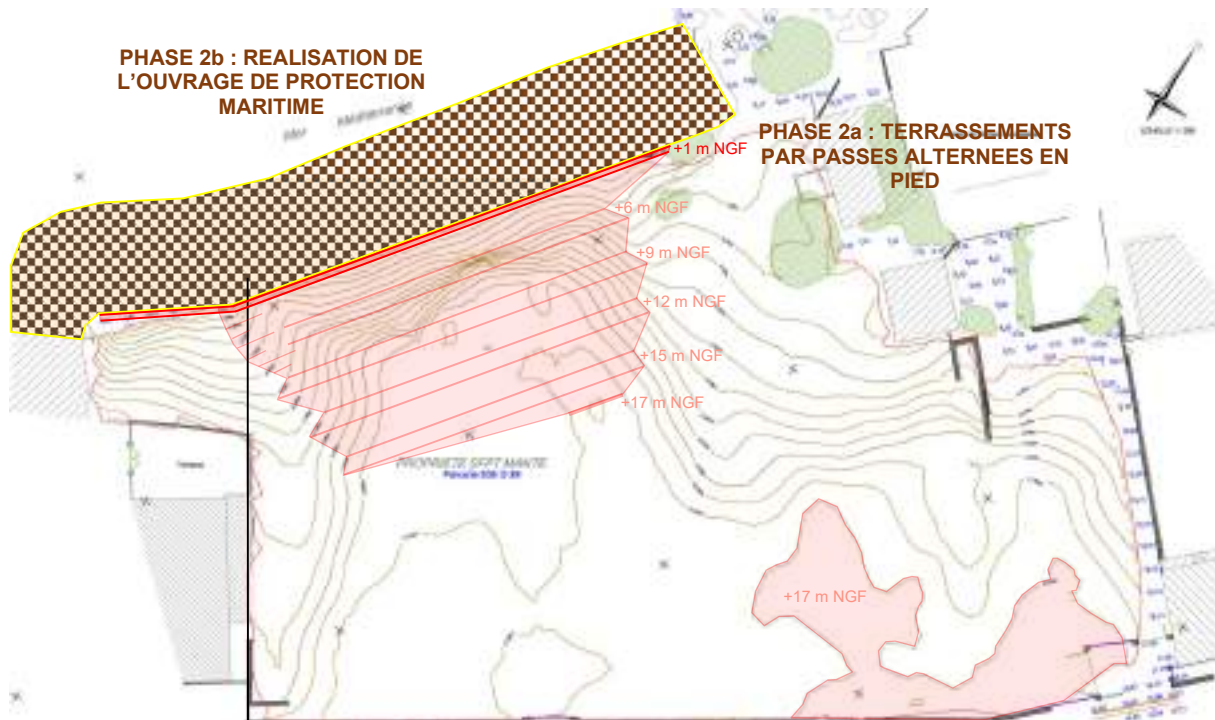


Figure 14 : Vue en plan schématique de la phase 2 de terrassements

- **Phase 3 : Terrassements en remblais dans les zones déficitaires en matériaux** (cf. en vert sur la figure ci-dessous), par la mise en œuvre des déblais extraits dans la phase 1, principalement en partie Nord, depuis la côte + 9 m NGF à l'aval, et jusqu'à la côte de la future esplanade à l'amont (à environ + 17 m NGF).

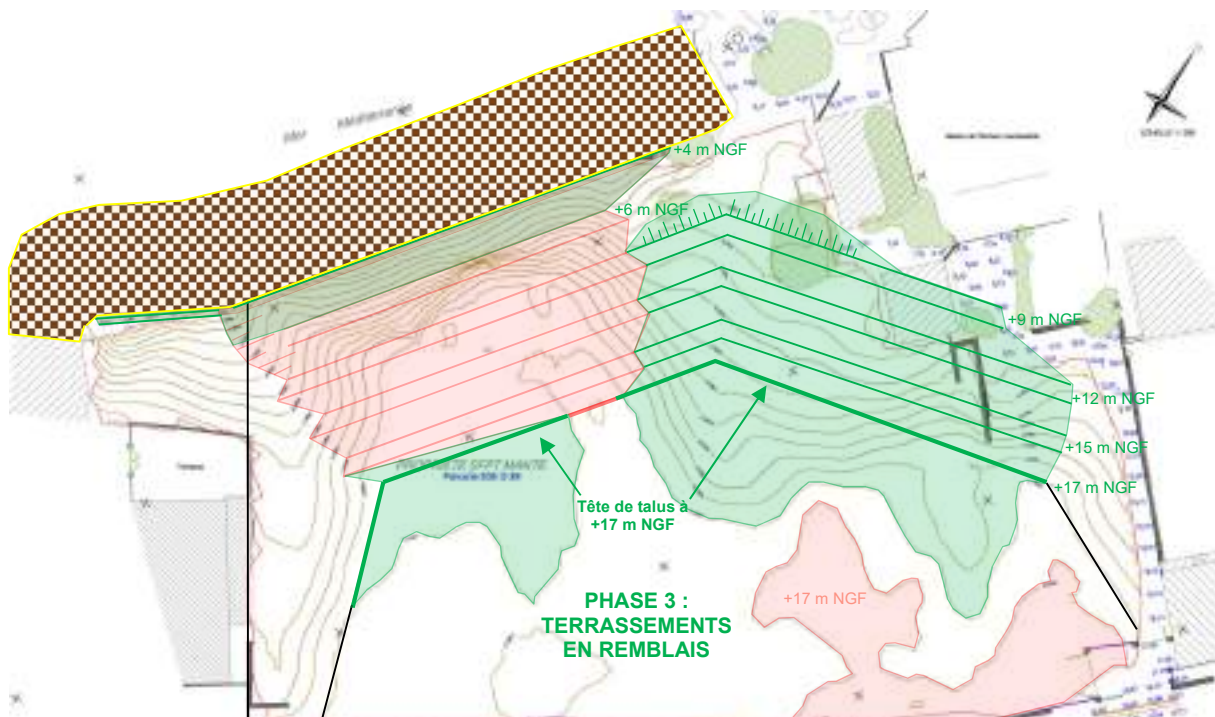


Figure 15 : Vue en plan schématique de la phase 3 de terrassements

Les principes de terrassement donnés ci-après sont relatifs, au stade de la présente étude, à la solution d'implantation la plus favorable, limitant fortement le volume de déblais (alternative 2 de l'étude d'OCEANIDE choisie par la MOE), soit un ouvrage de protection maritime établi à partir d'une côte de - 1 m NGF.

On rappelle que cette implantation de l'ouvrage entraîne un empiètement sur le Domaine Publique Maritime (DPM), dont les autorisations et dérogations à obtenir auprès de la DDTM relèvent de la responsabilité de la MOE/MOA (hors cadre de notre mission).

Au stade de la présente étude et en première approche, ces terrassements, dont la réalisation et la géométrie sont présentés à titre indicatif ci-dessous, devraient permettre de mobiliser des **mouvements des terres en déblais/remblais relativement à l'équilibre**, de l'ordre de **4000 m³** (incertitude de +/- 500 m³).

Ces volumes de déblais/remblais, associés à la géométrie des terrassements envisagés, sont donnés à titre indicatif dans le cadre du présent diagnostic G5 et devront impérativement être précisés en phase de conception G2 puis d'exécution G3.

5.2 Terrassements en déblais par talutage (Phase 1) et par passes alternées en pied avec ouvrage de protection maritime (Phase 2)

Dans les zones excédentaires en matériaux (principalement au droit de l'avancée vers la mer de la plateforme supérieure) et afin d'assurer la stabilité provisoire et définitive des terrains amont pour la réalisation du futur ouvrage de protection maritime, il est prévu dans un premier temps la réalisation de terrassements en déblais par talutage (phase 1).

Ces talus seront réalisés depuis l'amont (plateforme actuelle située à environ + 17 m NGF) vers l'aval (jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant vers + 3 m NGF).

Dans un second temps (phase 2), il est prévu la réalisation de terrassements par passes alternées en pied de ces talus en déblais, depuis la côte de + 3 m NGF, et jusqu'à la côte d'assise du futur ouvrage de protection maritime (à partir de + 1 m NGF), avec réalisation simultanée de cet ouvrage.

5.2.1 Extraction des matériaux

Les matériaux organiques (contenant des racines) rencontrés au droit du projet seront purgés et mis en dépôt définitif (sous les futurs espaces verts uniquement).

Les remblais et terrains sablo-graveleux du site seront excavés à l'aide de matériels traditionnels, voire de forte puissance dans les niveaux plus graveleux et compacts.

Par ailleurs, l'utilisation de moyens spécifiques, de type brise-roche par exemple, sera nécessaire en cas de rencontre de bancs sablo-graveleux plus ou moins indurés, et de gros blocs, ainsi que pour la purge des anciennes infrastructures si elles sont massives.

Les terrassements seront conduits de manière à éviter tout désordre sur les ouvrages existants proches. Ainsi, l'usage du brise-roche ou de tout autre moyen d'extraction sera validé au préalable avec les précautions suffisantes en regard de l'environnement et du contexte général du projet, afin notamment de limiter la propagation des ébranlements rocheux (maîtrise des vibrations).

Dans ce cas, il y aurait lieu d'effectuer des mesures de vibration sur les structures existantes avoisinantes et de vérifier le respect des seuils de tolérance fixés par la circulaire ministérielle de Juillet 1986.

5.2.2 Phase 1 : terrassements en déblais par talutage

5.2.2.1 Schéma de principe

En première approche et au stade du présent diagnostic, les terrassements en déblais sont proposés d'être réalisés par talutage, depuis l'amont (plateforme actuelle située à environ + 17 m NGF) vers l'aval (jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant vers + 3 m NGF).

La pente générale de talus sera, en première approche, de 3H/2V au maximum (H : horizontal, V : vertical), découpée par des banquettes de 2 m de largeur (pour la circulation des engins de chantier en phase provisoire et des piétons en phase définitive), espacées par des talus intermédiaires de 3 m de hauteur maximum, respectant une pente locale maximale de 1H/1V.

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

La circulation d'engins sur la plateforme supérieure et sur les banquettes intermédiaires en phase provisoire (phase chantier) a été matérialisée par une surcharge de 10 kPa.

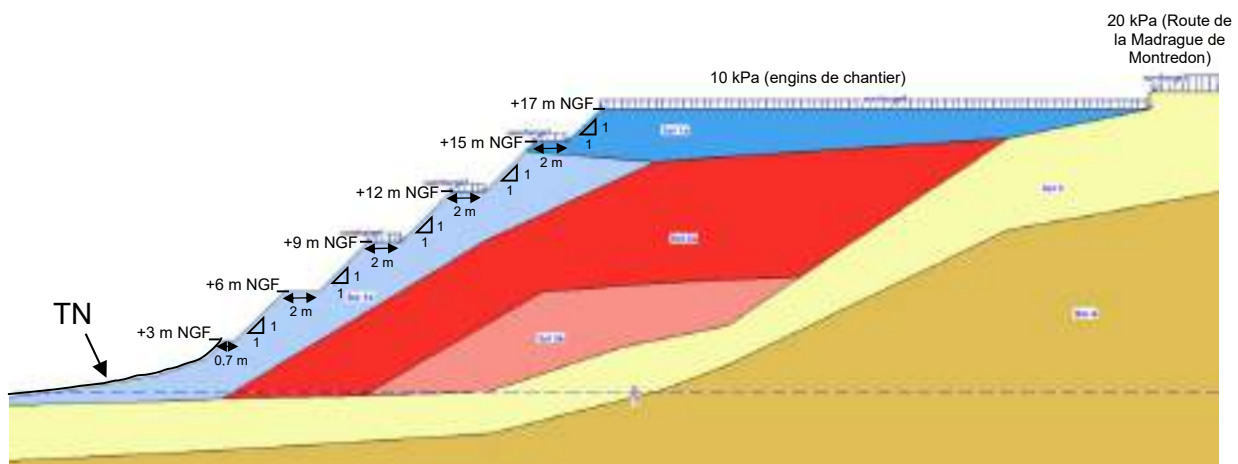


Figure 16 : Schéma de principe des terrassements en déblais par talutage

5.2.2.2 Vérification de la stabilité du talutage – Profil B

La vérification de la stabilité provisoire (et définitive pour les banquettes intermédiaires supérieures) des terrassements en déblais par talutage a été réalisée, à titre indicatif au niveau G5, à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode classique (sans coefficients de sécurité partiels, cf. au §4.3), et à titre d'exemple au droit du profil B.

Les calculs de stabilité ont été menés pour vérifier, en première approche, les conditions de stabilité et établir les premiers principes de terrassement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Stabilité	Phase	Coefficient de sécurité F	Commentaires	Figure
Générale (talus)	Provisoire	1,358	Stable	B1-1
Locale (banquette)	Provisoire et définitive	1,832	Stable	B1-2

Le détail des résultats obtenus est présenté en annexes (Figures B1-1 et B1-2).

Les coefficients de sécurité obtenus en première approche sont $F > 1,3$, **la stabilité locale et générale est donc assurée en phase provisoire** pour ce profil de talus en déblais (à vérifier en phase G2 selon l'ensemble des profils du projet).

A noter que **la stabilité des banquettes intermédiaires est également assurée en phase définitive ($F > 1,5$)**.

La réalisation de talus en déblais sera conditionnée, compte-tenu des hauteurs de talus considérées (allant jusqu'à 17 m), à la réalisation de banquettes intermédiaires, et au respect des recommandations générales données au §5.4 ci-après.

5.2.3 Phase 2a : terrassements en déblais par passes alternées en pied de talus

5.2.3.1 Schéma de principe

En première approche et au stade du présent diagnostic, les terrassements en déblais en pied de talus sont proposés d'être réalisés par passes alternées, au droit du futur ouvrage de protection maritime (vers + 1 m NGF), avec réalisation simultanée de ce dernier (par passes afin de rétablir la butée de pied du talus).

Le terrassement par passes alternées en pied de talus sera, en première approche, limité aux grandeurs maximales suivantes :

- Hauteur : 2 m
- Largeur de passe : 5 m
- Pente : 1H/3V
- Durée d'ouverture : 3 jours

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

La circulation d'engins sur la plateforme supérieure et sur les banquettes intermédiaires en phase provisoire (phase chantier) a été matérialisée par une surcharge de 10 kPa.

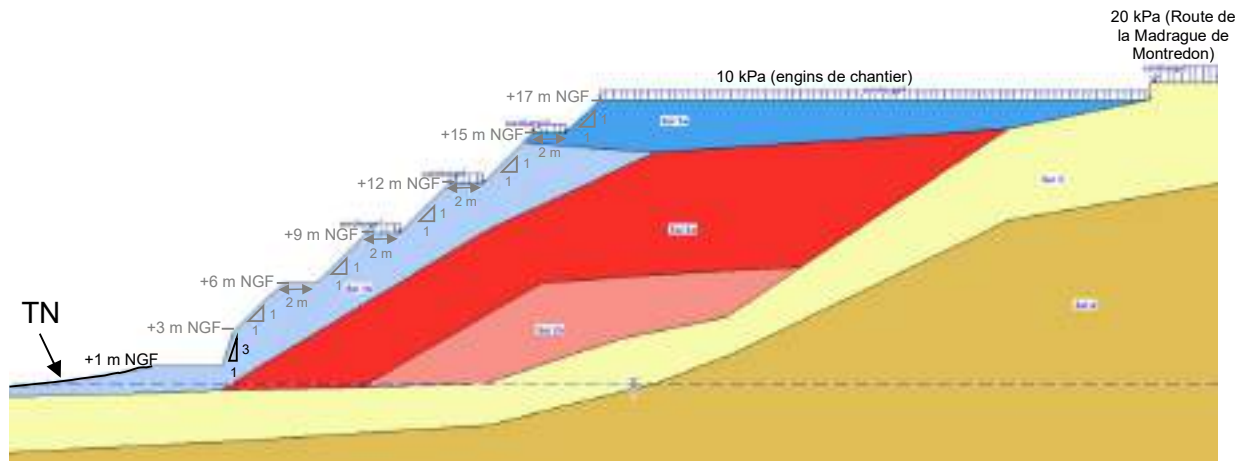


Figure 17 : Schéma de principe des terrassements en déblais par passes alternées en pied

5.2.3.2 Vérification de la stabilité provisoire des terrassements par passes alternées en pied – Profil B

La vérification de la stabilité provisoire des terrassements en déblais par passes alternées en pied des talus a été réalisée, à titre indicatif au niveau G5, à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode classique (sans coefficients de sécurité partiels, cf. au §4.3), et à titre d'exemple au droit du profil B.

Les calculs de stabilité ont été menés pour vérifier, en première approche, les conditions de stabilité et établir les premiers principes de terrassement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Stabilité	Phase	Coefficient de sécurité F	Commentaires	Figure
Générale (talus avec passes alternées en pied)	Provisoire	1,303	Stable	B2-1
Locale (pied de talus terrassé par passes alternées)	Provisoire	1,340	Stable	B2-2

Le détail des résultats obtenus est présenté en annexes (Figures B2-1 et B2-2).

Les coefficients de sécurité obtenus en première approche sont $F > 1,3$, **la stabilité locale et générale est donc assurée en phase provisoire** pour ce profil de talus en déblais avec terrassement par passes alternées en pied (à vérifier en phase G2 selon l'ensemble des profils du projet).

La réalisation de terrassements par passes alternées en phase provisoire en pied des talus en déblais sera conditionnée au respect des recommandations spécifiques données au §5.2.3.3 ci-après et aux recommandations générales données au §5.4 ci-après.

5.2.3.3 Recommandations spécifiques relatives aux terrassements par passes alternées

Il convient d'être vigilant car la tenue des terrains est étroitement liée au contexte météorologique. C'est pourquoi, une analyse quotidienne des fronts de terrassements est une condition de faisabilité des terrassements par passes alternées.

Il ne sera pas exclu que les terrains en tête des talus soient soumis à des glissements superficiels pouvant être causés notamment par des précipitations (perte de cohésion et saturation des terrains). C'est pourquoi, nous préconisons en phase travaux les dispositions suivantes :

- Ne pas surcharger les crêtes des talus; il est donc impératif d'interdire toute circulation des engins de chantier sur la banquette intermédiaire située directement en tête du pied de talus (à la côte + 6 m NGF) durant le terrassement par passes alternées,
- Protéger les talus contre les eaux de ruissellement avec la mise en place d'un polyane transparent solidement arrimé (ou maintenu par un treillis soudé cloué au sol). Les eaux collectées devront être évacuées vers un exutoire prévu à cet effet à distance du pied du talus,
- Pendant et après les épisodes pluvieux, nous recommandons d'interdire la présence du personnel de chantier en pied de talus et un remblaiement immédiat. La reprise des travaux devra être soumise à l'accord du géotechnicien.

Les recommandations spécifiques relatives aux terrassements par passes alternées seront précisées dans le cadre des études de conception G2.

5.2.4 Phase 2b : réalisation de l'ouvrage de protection maritime

5.2.4.1 Schéma de principe

L'ouvrage de protection maritime en pied des talus en déblais sera réalisé, selon le choix de la MOE, conformément à l'alternative 2 de l'étude d'OCEANIDE.

En première approche et au stade du présent diagnostic, cet ouvrage est proposé d'être réalisé simultanément aux terrassements par passes alternées, à partir de + 1 m NGF en partie amont.

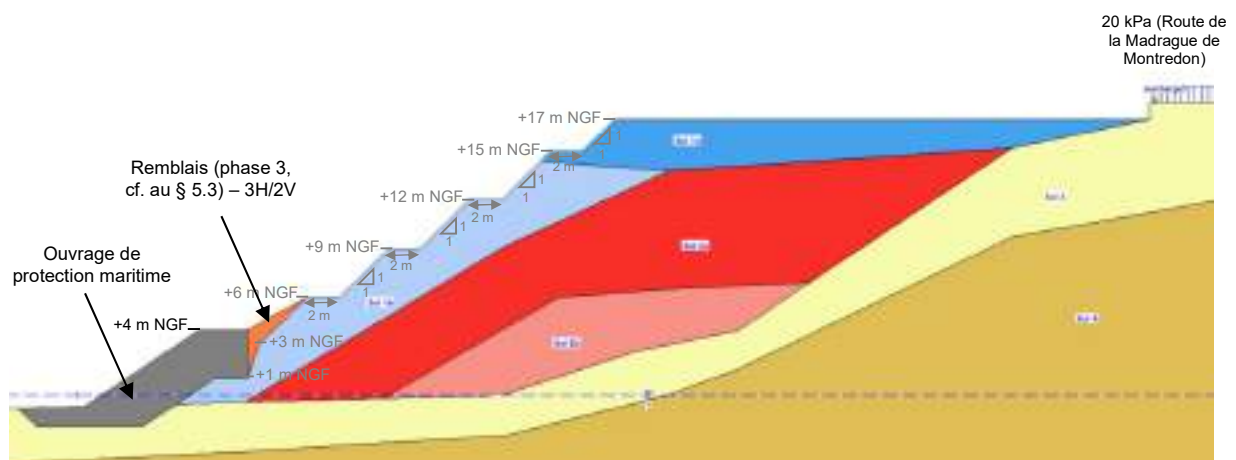


Figure 18 : Schéma de principe de l'ouvrage de protection maritime en pied de talus en déblais

5.2.4.2 Vérification de la stabilité définitive des talus en déblais avec ouvrage de protection maritime en pied – Profil B

La vérification de la stabilité définitive des talus en déblais avec ouvrage de protection maritime en pied a été réalisée, à titre indicatif au niveau G5, à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode classique (sans coefficients de sécurité partiels, cf. au §4.3), et à titre d'exemple au droit du profil B.

Les calculs de stabilité ont été menés pour vérifier, en première approche, les conditions de stabilité et établir les premiers principes de terrassement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Stabilité	Phase	Coefficient de sécurité F	Commentaires	Figure
Générale (talus avec ouvrage en pied)	Définitive	1,674	Stable	B2-3

Le détail des résultats obtenus est présenté en annexes (Figure B2-3).

Le coefficient de sécurité obtenu en première approche est **F > 1,5**, **la stabilité générale est donc assurée en phase définitive** pour ce profil de talus en déblais, avec ouvrage de protection maritime en pied (à vérifier en phase G2 selon l'ensemble des profils du projet).

La réalisation de l'ouvrage de protection maritime en pied ne rentre pas dans le cadre de la présente étude. Elle fait l'objet de l'étude d'OCEANIDE, alternative 2 (référence 19.7.070.R.001, révision 2, datée du 20/03/2020).

5.3 Terrassements en remblais (Phase 3)

A l'issue de la réalisation de l'ouvrage de protection maritime en pied (phase 2 – objet de l'étude d'OCEANIDE, hors cadre du présent diagnostic), il est proposé, en première approche et au stade du présent diagnostic, de réaliser des terrassements en remblais, dans le cadre d'une phase de travaux 3.

A noter qu'il pourra potentiellement être envisagé la réalisation simultanée des terrassements en déblais de la phase 1, et des terrassements en remblais de la présente phase 3 à partir des matériaux extraits, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation.

Ce phasage sera, le cas échéant, étudié dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3.

Il sera réalisé de manière à respecter les recommandations données dans le présent paragraphe 5.3 (à préciser en phase G2), et à assurer la sécurité des personnes amenées à travailler à proximité des zones de terrassement, et la stabilité des ouvrages et terrains mitoyens et amont.

En première approche et au stade du présent diagnostic, les remblais de la présente phase 3 seront proposés d'être disposés :

- Localement, à l'arrière de l'ouvrage de protection maritime (cf. figures 15 et 18 ci-avant) : selon une pente maximale de 3H/2V, entre la tête de l'ouvrage de protection maritime à + 4 m NGF, et la banquette intermédiaire inférieure à + 6 m NGF (remblais constitués, mis en œuvre et contrôlés selon les mêmes principes que pour les remblais renforcés présentés dans les paragraphes du 5.3 ci-dessous, hors renforcement par nappes géosynthétiques),
- Principalement en partie Nord du site (cf. figure 15 ci-avant) : depuis la côte de + 9 m NGF, et jusqu'à la future esplanade à l'amont à + 17 m NGF, de manière à rattraper les banquettes et les pentes du talus en déblais de la phase 1 en partie centrale, et celles du terrain existant en partie Nord-Est.
Ce remblai devra être renforcé par nappes ou bandes géosynthétiques conformément à la norme NF EN 14475.

Par ailleurs, compte-tenu de l'inclinaison du parement du talus renforcé ($\leq 1H/4V$) envisagé au stade de la présente étude, la justification du dimensionnement de l'ouvrage, à réaliser en phase conception G2 puis en phase exécution G3, devra respecter la norme NF G 038-064.

Dans le cas d'ouvrages dont l'inclinaison est supérieure à 1H/4V, la norme NF P 94-270 s'applique.

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

5.3.1 Faisabilité et conditions de réutilisation des matériaux de déblais du site en remblais renforcés

Il est envisagé de réutiliser les matériaux extraits des talutages en déblais de la phase 1, pour la constitution des talus en remblais renforcés.

Ces matériaux de déblais seront à priori essentiellement issus des couches de sol 1a et 1b (remblais de démolition et chimiques).

Selon la classification GTR, les échantillons analysés extraits de ces terrains appartiennent aux classes B3, C1B4, C1B5, D2 et D3.

5.3.1.1 Faisabilité

Les matériaux utilisés pour constituer des remblais techniques, renforcés par lits géosynthétiques, doivent respecter les critères et les prescriptions de la norme NF EN 14475 et du Guide des Terrassements Routiers (GTR) édité par le LCPC/SETRA, notamment en termes de constitution et de mise en œuvre.

Les matériaux de remblais doivent ainsi répondre à plusieurs critères de nature (granulométrie principalement) nécessaires pour assurer un frottement suffisant entre les remblais techniques et le renforcement en lits géosynthétiques, et un comportement mécanique satisfaisant à court et à long terme.

D'après l'Annexe A de la norme NF EN 14475, les matériaux les plus appropriés pour des talus renforcés de grande hauteur sont des matériaux de classe 1 ou 2.

Les matériaux de classe 1 (matériaux drainants) sont assimilables aux sols de classe D au sens du GTR (sols insensibles à l'eau), et ceux de classe 2 (matériaux granulaires), aux sols de classe B1 à B4, et CiB1 à C1B6.

A noter que les matériaux de classe 2 contenant entre 12 et 35% de fines (soit des sols de classe CiB5 et CiB6 du GTR) sont uniquement « parfois utilisés » pour des talus de grande hauteur d'après l'Annexe A de la norme NF EN 14475.

Les échantillons prélevés au droit du site, et analysés dans le cadre du présent diagnostic, sont de classe GTR : D2, D3, B3, C1B4 et C1B5, soit des matériaux de classe 1 ou 2 selon l'Annexe A de la norme NF EN 14475, appropriés pour des talus renforcés de grande hauteur (ou « parfois utilisés pour l'échantillon classé en C1B5).

A noter que l'échantillon PM3-ER3 prélevé au droit du site et classé en C1B5 semble correspondre à une lentille très localisée de remblais industriels (du fait de la présence de scories - sols 2), présente au sein des remblais chimiques et de démolition (sols 1) qui seront très majoritairement extraits.

Les matériaux de déblais extraits lors de la phase 1 de terrassement, semblent donc, en première approche et pour les échantillons analysés, adaptés d'un point de vue géotechnique à une réutilisation en remblais renforcés, sous réserve de respecter les conditions de réutilisation données ci-après au §5.3.1.2.

A noter que conformément à la norme NF EN 14475, il conviendra de vérifier, dans le cadre des études de conception G2 ou d'exécution G3, l'adéquation électrochimique, chimique et biologique des déblais du site à réutiliser en remblais, avec le renforcement qui sera sélectionné.

5.3.1.2 Conditions de réutilisation

• Sensibilité à l'eau

Les matériaux de classe 1 d'après la norme NF EN 14475 (soit de classe D selon le GTR) sont insensibles à l'eau, tout comme les sols de classe B3.

Cependant, la proportion de fines des sols de classe C1B4 et C1B5 et la plasticité de ces dernières, les rendent sensibles à l'eau.

Trop humides ou à saturation, ils seront ainsi très peu résistants et rapidement impraticables (orniérage très important et/ou trafic impossible), et ne seront alors plus réutilisables pour les remblais techniques renforcés.

Dans un état hydrique très sec, ils seront également inutilisables en l'état.

S'ils sont dans un état hydrique humide, la réduction de leur teneur en eau sera obtenue soit par une mise en dépôt provisoire avec aération au soleil, soit par traitement à la chaux (sous réserve d'analyses en laboratoire complémentaires favorables, à réaliser en G2 ou G3, vérifiant notamment l'absence de gonflement et de réactions inadaptées à un éventuel traitement à la chaux, compte-tenu de la présence de matériaux anthropiques hétérogènes et pollués).

S'ils sont secs, une humidification préalable permettra de les amener dans un état hydrique moyen.

Dans un état hydrique moyen, ces sols C1B4 et C1B5 pourront être réutilisés pour constituer les remblais techniques renforcés, sous réserve de maintenir cet état hydrique moyen selon les conditions évoquées ci-dessus, mais également sous réserve de conditions météorologiques favorables (en dehors des périodes pluvieuses).

A noter que la présence de débris de démolition dans les déblais extraits lors de la phase 1 est peu compatible avec l'utilisation de liant hydraulique pour le traitement de ces sols. Des réactions inadaptées peuvent survenir à terme (gonflement, etc.), en particulier si des plâtres sont contenus dans ces matériaux.

• Éléments de gros diamètre

La présence de blocs ou de gros éléments peut entraîner des difficultés lors de la réalisation des éventuels traitements et du compactage.

Avant réutilisation des matériaux extraits, il conviendra d'éliminer les éléments de diamètre supérieur à 150 mm.

5.3.2 Caractéristiques géotechniques des matériaux de remblais renforcés

Suite à l'extraction des déblais lors de la phase 1, les sols déblayés seront, en première approche, mélangés de manière à obtenir un matériau le plus homogène possible d'un point de vue granulométrique sur toute la hauteur et la profondeur des talus renforcés (notamment mélange des horizons à dominante graveleuse et des horizons à dominante sableuse ou fine).

Le mélange obtenu devra ainsi être constitué de matériaux graveleux roulés ou concassés, drainants, non gélifs et insensibles à l'eau, présentant une granulométrie continue inscrite dans le fuseau de Talbot correspondant, d'une plage granulométrique 0 / 150 mm maximum contenant moins de 15 % de fines (particules < 80 μm), et d'un coefficient d'uniformité $C_u \geq 10$, et répondant aux caractéristiques mécaniques minimales suivantes :

	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ (kN/m^3)	c' (kPa)	φ' ($^\circ$)
Remblai à mettre en œuvre	18/20	0	36

$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$: poids volumique / saturé

c' : cohésion drainée

φ' : angle de frottement drainé

5.3.3 Mise en œuvre des remblais renforcés – Phasage des travaux

Les remblais renforcés devront être mis en œuvre conformément à la norme NF EN 14475.

En première approche et au stade du présent diagnostic, le phasage des principaux travaux proposé est le suivant :

- Dévoisement des éventuels réseaux présents,
- Purge des matériaux de couverture sur 0,5 m de profondeur au droit de l'assise des remblais avec réalisation de redans (bêches de redans en pied, et redans d'accroche dans la pente) entaillant les terrains existants, en respectant une pente enveloppe n'excédant pas 1H/1V,
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant au contact des sols,
- Réalisation d'une couche drainante sous le remblai renforcé,
- Réalisation du remblai renforcé en alternant les phases suivantes :
 - mise en place de l'éventuel parement, attaches et armatures synthétiques,
 - mise en place des nappes dans le sens de traction effectif et pré-tension, avec une épaisseur de recouvrement suffisante,
 - mise en place et compactage des remblais par couches,

- Réalisation des essais de contrôle (cf. au §5.3.6 ci-après),
- Mise en place d'une couche de surface à déterminer par l'équipe de conception avec séparation géotextile si nécessaire,
- Surface du remblai à réaliser avec une pente de l'ordre de 1 à 2 % pour éviter les stagnations et infiltrations d'eau.

Les assises de l'éventuel parement et du remblai pourront présenter une contrepente d'environ 6 % pour améliorer la tenue au glissement et devront respecter un encastrement de mise hors gel.

L'éventuel parement devra être assis sur une semelle en gros béton ancrée au minimum de 0.3 m dans les remblais techniques.

Ces principes de mise en œuvre et ce phasage des travaux devront être précisés dans le cadre des études de conception G2, puis d'exécution G3.

5.3.4 Géométrie proposée du talus en remblais renforcées

En première approche et au stade du présent diagnostic, nous proposons de mettre en œuvre les remblais renforcés de manière à rattraper la côte de + 9 m NGF du talus en déblais mitoyen en partie centrale, jusqu'à la future esplanade à + 17 m NGF, et de configurer la géométrie de ces talus renforcés en respectant celle du talus en déblais mitoyen :

- Pente générale maximum : 3H/2V
- Banquettes intermédiaires : 2 m de largeur (à +9, +12 et +15 m NGF)
- Pente locale entre banquettes : 1H/1V maximum (pour des hauteurs de 3 m maximum)

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

5.3.5 Méthode de justification

La justification du talus en remblais renforcés tel que proposé ci-dessus au §5.3.4 devra être réalisée dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, en considérant un remblai renforcé dimensionné, exécuté et contrôlé suivant de la norme NF G 038-064 (compte-tenu de l'inclinaison du parement du talus renforcé ($\leq 1H/4V$) envisagée au stade de la présente étude).

Les vérifications à réaliser dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, aux états limites ultimes pour justifier la stabilité d'un ouvrage renforcé par nappes géosynthétiques sont définies ci-dessous :

- Stabilité générale (ELU GEO - Approche 3),
- Stabilité mixte (ELU GEO/STR - Approche 3),
- Stabilité externe :
 - Glissement du sol support (ELU GEO - Approche 2),
 - Poinçonnement du sol support (ELU GEO - Approche 2).

Remarques :

- L'étude des déplacements et déformations de l'ouvrage devra être effectuée dans le cadre des études G2 ou G3 en fonction des valeurs admissibles communiquées. Il conviendra également d'étudier la stabilité interne du talus renforcé.
- Compte tenu des caractéristiques mécaniques hétérogènes des matériaux en place sous le remblai renforcé, des tassements différentiels plus ou moins importants peuvent être attendus sous ce dernier.
- Des sondages complémentaires seront nécessaires dans le cadre des études G2 ou G3 afin de préciser la nature et les qualités géomécaniques des terrains au droit du remblai renforcé projeté (en partie Nord, à l'aval de la plateforme supérieure) pour sa justification. La réalisation de ces sondages nécessitera l'aménagement préalable d'un accès aux machines de sondage à partir de moyens de terrassement adaptés.

5.3.6 Préconisations et contrôles des remblais renforcés

Préalablement au démarrage ou au début des travaux, des planches d'essai seront réalisées pour s'assurer que le matériel présent sur le chantier et le mode d'exécution prévu permettent d'obtenir les résultats escomptés et les spécifications attendues.

Des essais de contrôle seront entrepris en continu et à réception, par un laboratoire extérieur de manière à vérifier l'obtention des spécifications demandées.

La nature des matériaux à mettre en œuvre (déblais extraits de la phase 1 puis mélangés) devra être contrôlée par essais d'identification. Des planches d'essais au démarrage du chantier permettront d'étalonner l'atelier de compactage et de vérifier l'obtention des spécifications demandées par le C.C.T.P.

La terre végétale sera décapée préalablement aux travaux de construction des remblais. De plus, pour éviter l'apparition de tassements imprévus, une purge des éventuels terrains décomprimés et de faible portance au droit des futurs remblais sera à réaliser. Un contrôle de l'assise des remblais après décapage devra être réalisé par un géotechnicien.

La montée des remblais devra se faire par couches d'épaisseur contrôlée et selon des dispositions de compactage permettant de respecter les dispositions constructives présentées dans le GTR et dans la note d'information du SETRA de janvier 2012 « Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art » : soit a minima un compactage q_4 pour les remblais.

Les matériaux seront mis en œuvre selon les règles de l'Art. Ils seront disposés, en première approche, par couches successives de 20 à 50 cm d'épaisseur (à vérifier et à préciser en phase G2) selon le type de compacteur utilisé et sous réserve de planches d'essais favorables en termes de performance.

La méthodologie de mise en œuvre du remblai technique devra être soumise pour avis au géotechnicien dans le cadre d'une mission de supervision du suivi d'étude d'exécution.

5.4 Recommandations générales relatives aux terrassements

Cette étude n'est pas conçue pour forfaitiser un marché de terrassement.

L'analyse détaillée des modalités et des conditions de terrassements ne rentre pas dans le cadre de cette étude. Les éléments ci-dessous sont donnés à titre indicatif et présentent un caractère général. Ils sont relatifs aux aménagements généraux de la future esplanade, comprenant des terrassements en déblais et en remblais, associés à la réalisation d'un ouvrage de protection maritime en pied (hors cadre de notre mission, objet de l'étude d'OCEANIDE).

Les formations superficielles dominantes constitutives du site et recoupées par les terrassements sont des sableux graveleux à graves sableuses, d'origine anthropique en surface et alors à déchets à priori non évolutifs et de compacité hétérogène, bonne à faible. Ces remblais existants surmontent des sables plus ou moins graveleux en place et compacts, reposant sur un substratum calcaire plus ou moins altéré de bonne compacité. Ces terrains en place ne devraient pas être recoupés par les terrassements.

5.4.1 Hydrogéologie du site et traitement des eaux pluviales

Les formations superficielles dominantes sur le site sont relativement peu sensibles aux variations hydriques, mais peuvent contenir localement des fines, qui les rendent alors plus sensibles à l'eau (sols de classe C1B4 et C1B5 notamment).

Dans l'état actuel des investigations réalisées, les niveaux aquifères souterrains ne devraient pas être recoupés lors de la réalisation des terrassements, compte tenu d'un niveau d'eau attendu dans le toit du substratum calcaire.

Un suivi piézométrique est en cours sur les piézomètres mis en place en SD1+PZ et SD2+PZ sur une période de mesures de 1 an, il permettra de préciser le comportement des eaux souterraines.

A noter que le futur ouvrage de protection maritime en pied du talus au niveau de la plage sera réalisé sous le niveau de la mer, ce qui impliquera de mettre en œuvre des dispositifs spécifiques à définir (hors cadre de notre mission).

Par ailleurs, les eaux météoriques, ainsi que les arrivées vagabondes aux abords du terrain peuvent circuler et s'infiltrer rapidement dans les couches superficielles, à la faveur des niveaux perméables (sables graveleux majoritaires notamment).

Elles peuvent également ressurgir, lors de travaux, sous forme de circulations qui saturent ou imbibent les sols contenant des fines (sols de classe C1B4 et C1B5 notamment) en les rendant, à très court terme, difficilement praticables.

Le captage de l'ensemble des eaux (de la source jusqu'au suintement) puis son évacuation par des fossés ou réseaux sont des conditions nécessaires pour assurer la stabilité et la traficabilité des aménagements projetés, notamment sur les terrains contenant des fines (sensibles à l'eau).

Toutes les arrivées d'eau rencontrées à proximité et sur les talus provisoires ou définitifs, en remblai comme en déblai, dans les terrains en place ou remaniés, devront faire l'objet d'un captage soigné et d'une évacuation vers l'aval afin d'éviter tout ruissellement ou infiltration.

L'entreprise chargée des travaux d'aménagement devra assurer une parfaite gestion des eaux de ruissellement en aménageant des pentes et contre pentes captant puis évacuant les eaux. Les plateformes constituées de sols fins seront fermées par un cylindrage (avant les intempéries).

5.4.2 Traficabilité

La traficabilité sur les sols sablo-graveleux pouvant contenir des fines sera assurée si les conditions hydriques demeurent maîtrisées.

Humides, les matériaux contenant des fines peuvent présenter de sérieux problèmes de portance pour des engins de chantier notamment.

A saturation ou trop humides, ces terrains seront difficilement praticables.

Il en sera de même à la suite d'intempéries. Par ailleurs, s'ils sont réutilisés en remblais, des risques de déstructuration avec effondrement de la structure (perte de portance) de ces sols contenant des fines sont à prévoir, en présence excessive d'eau. Lors de pluies abondantes, dans les zones pentues, les matériaux meubles seront rapidement ravinés s'ils ne sont pas stabilisés ou protégés.

Selon l'époque de travaux, et si les sols supports fins demeurent trop humides, l'abaissement de leur teneur en eau sera obtenu par séchage (aération au soleil) après élimination des éléments supérieurs à 250 mm de diamètre.

5.4.3 Conditions de réalisation des terrassements

5.4.3.1 Généralités

Les terrassements en déblais (phase 1 et 2a) et en remblais (phase 3) proposés en première approche et au stade du présent diagnostic, nécessitent une attention particulière vis-à-vis de la stabilité des terrains amonts et des ouvrages mitoyens existants et conservés.

Ils devront être réalisés de manière contrôlée, afin d'éviter toute déstabilisation des terrains et des ouvrages avoisinants, et assurer la sécurité des personnes amenées à travailler à proximité.

Un suivi d'exécution sera alors nécessaire en phase travaux, afin d'adapter les méthodes d'exécution aux terrains effectivement rencontrés et mis à nu (notamment lors des phases 1 et 2a), et définir les éventuels confortements de talus qui pourraient s'avérer nécessaires suivant l'évolution des terrains lors de la réalisation des terrassements (par exemple gunitage en béton projeté, épinglage et/ou cloutage, purge d'éventuels blocs instables, grillage ou filet plaqué, etc.).

5.4.3.2 Interaction des terrassements avec les terrains mitoyens

• Talus à l'aval de la maison du peuple

La réalisation de l'ouvrage de protection maritime prévu par OCEANIDE viendra entailler le pied du talus présent à l'aval de la maison du peuple, en dehors des limites de propriété de la parcelle B.

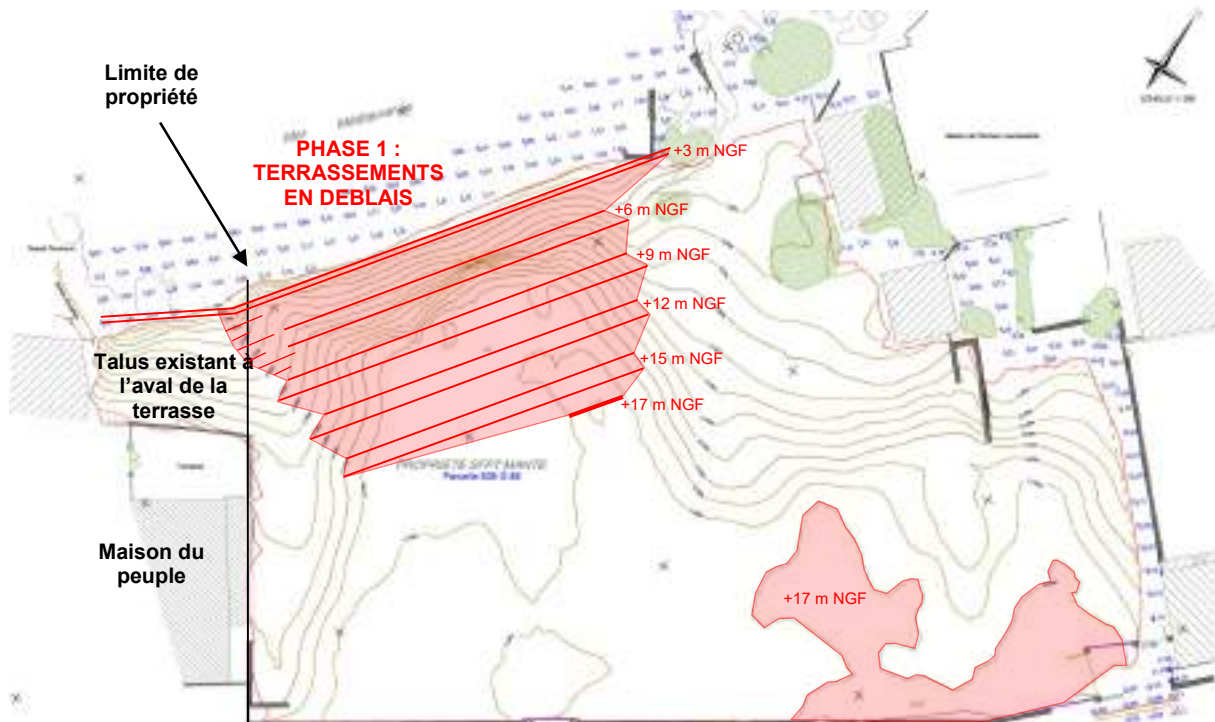


Figure 19 : Vue en plan schématique de l'interaction des terrassements avec le talus situé à l'aval de la maison du peuple

Ce talus, non investigué lors des précédentes et de la présente études (hors limites parcellaires), présente côté mer une pente raide d'environ 3 à 5 m de hauteur sur laquelle affleurent à l'Ouest des épandages de cailloutis indurés, avec interbanques de limons rougeâtres, et à l'Est principalement des mâchefers.

Ces terrains sont soumis à l'érosion marine (action directe des vagues).

L'ouvrage de protection maritime prévu en pied aura ainsi pour but de protéger le pied du talus de l'action des vagues, et ainsi protéger les terrains de l'érosion marine afin d'assurer leur stabilité.

Au-delà des fronts raides en pied, le talus est constitué en surface, jusqu'au pied de la terrasse, de matériaux anthropiques présentant une pente de l'ordre de 3H/2V et constitués principalement de matériaux blocailleux, mâchefers à débris divers, et débris de démolition variés (attribués aux sols 1 et 2).

En première approche et au stade du présent diagnostic, on pourra envisager, pour l'exécution du futur ouvrage de protection maritime dans ce secteur, la réalisation d'un terrassement par passes alternées dans la continuité de celui proposé sur la parcelle B, respectant les principes donnés au §5.2.3 ci-avant.

A noter qu'à proximité de la jonction avec le talutage en déblais par banquettes sur la parcelle B (à proximité de la limite de propriété), la pente du talus à l'aval de la terrasse devra être légèrement couchée vers l'Est selon une pente maximale de 3H/2V, de manière à rattraper la géométrie du talus en déblais par banquettes de la parcelle B, et ainsi assurer la stabilité des terrains à la jonction entre les deux talus.

Les principes et la géométrie de ces terrassements, à réaliser en dehors des limites parcellaires, devront être étudiés et précisés dans le cadre d'un diagnostic spécifique complémentaire G2, ou dans le cadre des études de conception G2.

• Ouvrages et terrains situés de part et d'autre du crassier au Sud-Ouest et au Nord-Est

Les terrains situés de part et d'autre de la plateforme supérieure actuelle du crassier, au Sud-Ouest et au Nord-Est, et jusqu'aux limites de propriété correspondantes, présentent des pentes limitées ($\leq 3H/2V$).

Afin d'assurer la stabilité des terrains et ouvrages mitoyens, on veillera à maintenir ces pentes de terrains existants au droit du crassier à proximité des limites de propriété Sud-Ouest et au Nord-Est, et à limiter les terrassements en déblais ou en remblais dans ces secteurs.

En effet, des terrassements en déblais trop importants à proximité des limites de propriétés pourraient déstabiliser les terrains mitoyens amont, et déchausser les fondations des ouvrages mitoyens. Et des terrassements en remblais trop conséquents seraient de nature à générer des tassements par influence qui pourraient affecter la tenue des fondations des ouvrages mitoyens.

Compte-tenu du contexte particulier du site (notamment les difficultés liées aux constructions avoisinantes), et afin d'éviter toute interaction des terrassements avec les terrains et ouvrages mitoyens, on privilégiera donc au stade de la présente étude, des terrassements en déblais et en remblais éloignés des limites de propriétés Sud-Ouest et au Nord-Est, et réalisés de manière à rattraper les côtes altimétriques des terrains existants dans ces secteurs (cf. vue en plan schématique des terrassements sur la figure 15 ci-avant).

Les conditions de réalisation des terrassements à proximité des terrains et ouvrages mitoyens seront précisées dans le cadre des études G2.

5.4.3.3 Recommandations générales vis-à-vis de la stabilité

Des calculs de stabilité devront être réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique de conception G2, en complément de ceux réalisés dans le cadre du présent diagnostic (cf. §5.2 ci-avant), selon l'ensemble des profils que comporte le projet et notamment pour la réalisation des terrassements en remblais renforcés pour lesquels des sondages complémentaires seront nécessaires.

Ces calculs permettront de vérifier, de préciser et éventuellement d'optimiser les pentes de talus en déblais et en remblais, provisoires et définitifs, et les éventuels dispositifs spécifiques de soutènement ou de confortement de talus à réaliser pour assurer la stabilité des terrains amont et des ouvrages mitoyens.

Le dimensionnement des talus provisoires et définitifs et des éventuels dispositifs spécifiques de soutènement ou de confortement de talus devra ainsi faire l'objet d'une étude détaillée et de notes de calcul spécifiques avec vérification de la stabilité et détermination des déformations prévisibles attendues.

Les résultats des investigations géotechniques de la présente étude et des études précédentes [A] à [E], et ceux des sondages complémentaires à réaliser au droit du futur remblai renforcé, devront permettre aux concepteurs puis aux entreprises d'aborder les techniques d'exécution et les prédimensionnements de ces ouvrages en fonction des matériels et procédés utilisés.

D'une manière générale, on veillera à respecter les recommandations suivantes lors de la réalisation de terrassements en déblais et en remblais :

- Les talus feront l'objet des dispositions spécifiques ou de soutènements systématiques, en phase provisoire et définitive, afin d'assurer la stabilité des massifs conservés ou créés, en évitant tout déplacements ou mouvements des terrains amonts, des fondations mitoyennes et de leurs terrains d'assise.
- Les éventuels ouvrages de soutènement seront dimensionnés et drainés pour permettre de reprendre la poussée des terres et de maîtriser les eaux et/ou gradients hydrauliques souterrains, en tenant compte, notamment, des charges ou surcharges en tête, et des variations du niveau aquifère.
- Le dimensionnement définitif des éventuels ouvrages de soutènement ou de confortement (de talus) devra être précisé, lorsque les profils de terrassements seront connus avec exactitude.

5.4 Gestion de l'eau en phase définitive

Les calculs présentés ci-avant aux §5.2 ont été effectués en **conditions drainées**, ce qui suppose la mise en place d'un dispositif de drainage permettant d'atteindre ces conditions au voisinage des talus (aucune surpression liée aux circulations d'eau).

Le drainage des eaux superficielles amont sera ainsi assuré par la réalisation d'ouvrages de collecte et d'évacuation.

En première approche et au stade du présent diagnostic, le drainage des eaux de surface et d'infiltration sera assuré au droit des talus (en déblais et en remblais) par :

- La mise en œuvre d'un géotextile anti contaminant sur le front des talus, en protection contre l'érosion et le ravinement,
- En tête des talus, un dispositif de collecte des eaux de ruissellement pour éviter les infiltrations et ruissellements sur les talus,
- La mise en place de matériaux drainants à la base des remblais renforcés,
- Des collecteurs et descentes d'eau débouchant en partie basse. Les exutoires seront éloignés d'au moins 3,0 m du pied des talus et seront situés dans une zone étanche non sensible à l'érosion,
- L'imperméabilisation de la future esplanade à l'amont, avec contrepente orientée vers des ouvrages de récupération des eaux.

L'intégrité et l'efficience de ces ouvrages de gestion des eaux devront être assurée dans le temps.

5.5 Phasage des études et missions d'ingénierie géotechnique à réaliser

Rappelons que la présente étude géotechnique est de type G5 au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

Ainsi, les hypothèses de ce rapport devront être précisées et validées lors des études de conception (étude de projet G2) puis d'exécution des travaux de terrassements (étude d'exécution et de suivi d'exécution des ouvrages géotechniques G3), à partir de calculs de stabilité réalisés selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

On rappelle par ailleurs que des sondages complémentaires seront notamment nécessaires au droit du futur remblai renforcé, afin de préciser la nature et les caractéristiques géomécaniques des sols d'assise de ce dernier, et ainsi procéder à la justification du dimensionnement de l'ouvrage, en phase conception G2 puis en phase exécution G3, conformément à la norme NF G 038-064.

M. BOURDIN

Ingénieur Géotechnicienne

A large, stylized signature of 'M. Bourdin' in black ink, overlaid on a large, semi-transparent version of the ERG GEOTECHNIQUE logo. The logo consists of a blue diamond with 'ABO' inside, followed by 'ERG' in large green letters and 'GEOTECHNIQUE' in smaller blue letters below it.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013
CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des feuilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article R 214-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluçables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

.../...

Conditions générales (suite)

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défektivité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Toulon sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

A N N E X E S

- schéma d'implantation des sondages
- coupes des sondages destructifs : SD1+PZ et SD2+PZ
- résultats des essais au picomètre
- coupes des fouilles de reconnaissance à la pelle : PM1 à PM20
- résultats des essais en laboratoire
- résultats des calculs de stabilité selon le profil B (stabilité actuelle et stabilité du talus en déblais en phases provisoire et définitive)

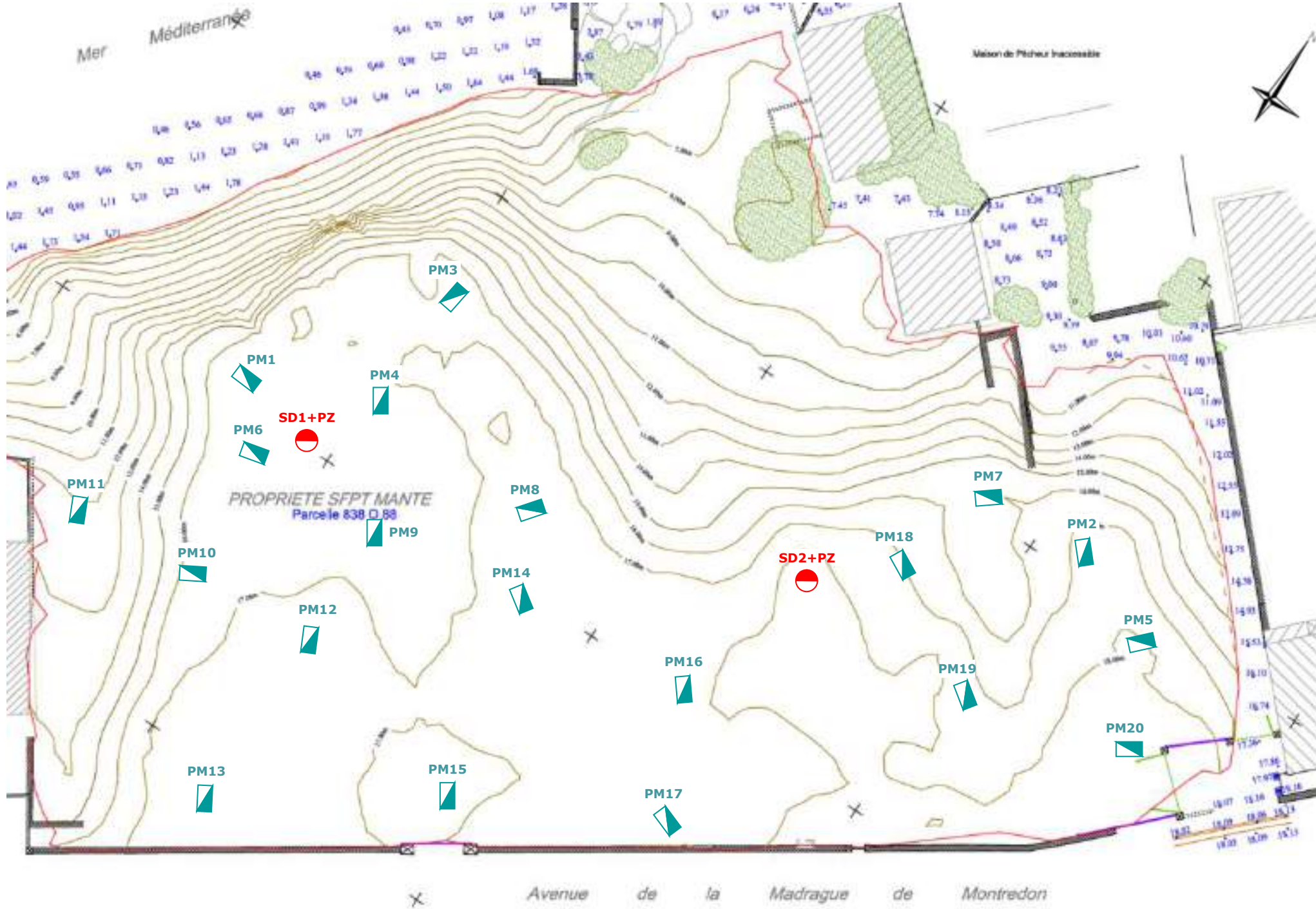











Schéma d'implantation des sondages

Document extrait de	Echelle	Nivellement	Type sondage	Qté
Plan client <input checked="" type="checkbox"/>	1/100 <input type="checkbox"/>	NGF <input type="checkbox"/>	Pressiométrique (SP) 	
Référence	1/200 <input type="checkbox"/>	Indépendant <input type="checkbox"/>	Destructif (SD) 	2
17MG570Ae	1/500 <input type="checkbox"/>	Cote basse de nivellement	Carotté (SC) 	
SFPTM	1/1000 <input type="checkbox"/>	Repère sur plan <input type="checkbox"/>	Pénétrömètre statique (PS) 	
STABILISATION ET REHABILITATION CRASSIER PARCELLE B	Autre 1/	Sans <input checked="" type="checkbox"/>	Pénétrömètre dynamique (PD) 	
13 - MARSEILLE	Sans <input checked="" type="checkbox"/>		Pelle mécanique (PM) 	20
Croquis dressé par ERG <input type="checkbox"/>			Fouille manuelle (FM) 	
			Piézomètre (Pz) 	2

Type : **Destructif**

X :

Date du : 28/11/2019

Y :

Au : 02/12/2019

Z : 16,40 m

Fin : 16,80 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Echelle : 1 / 100

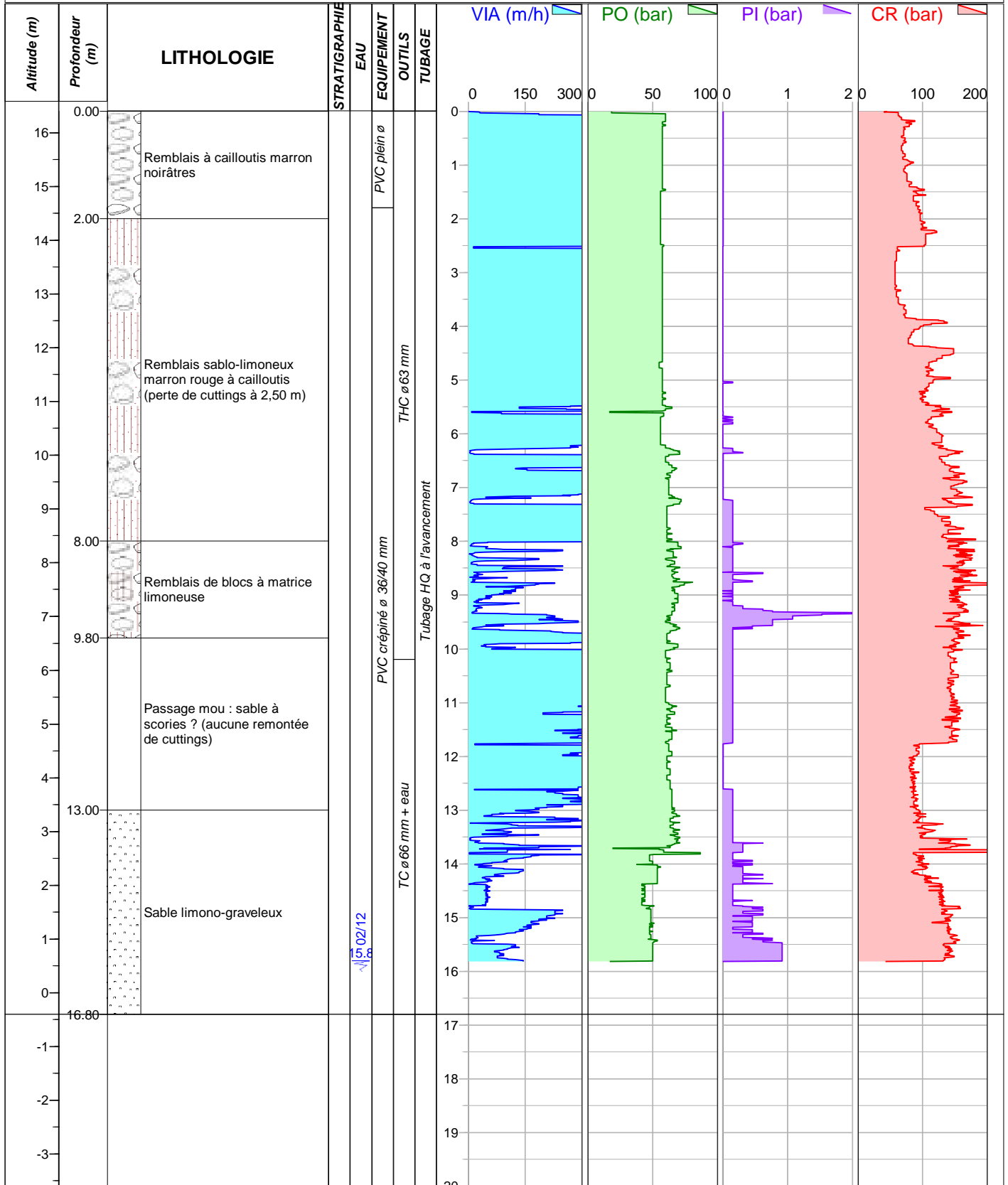
Client : SFPTM

Etude : **STABILITE CRASSIER**
13 - MARSEILLE

Machine : SOCO 50/65 N°2

Remarque :

Page: 1 / 1



Type :

X :

Date du : 26/11/2019

Y :

Au : 27/11/2019

Z : 18,20 m

Fin : 15,20 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Echelle : 1 / 100

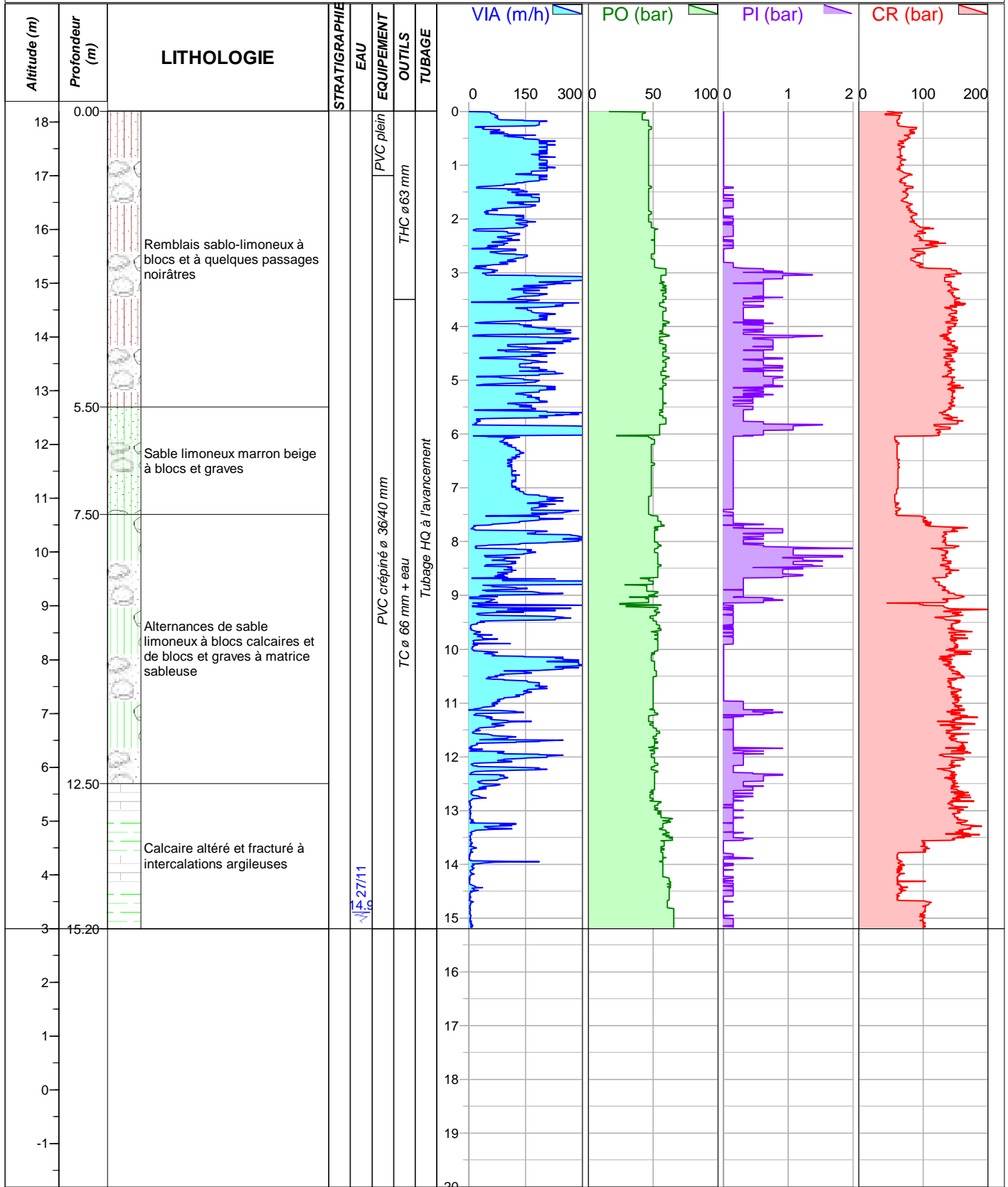
Client : SFPTM

Etude : STABILITE CRASSIER
13 - MARSEILLE

Machine : SOCO 50/65 2

Remarque :

Page: 1 / 1



ETALONNAGES ESSAI PHICOMETRIQUE



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	EQUIPE	SOCO 50/65 N°2
LIEU	13 - MARSEILLE	OPERATEURS	MAGRO DALMASSO
CLIENT	SFPTM	DATE	26/11/2019
N° DOSSIER	17MG570Ae	MEMBRANE	renforcée

ETALONNAGE PRESSION - VOLUME

V (cm ³)	p (kPa)
0	0
200	200
300	240
400	260
500	290
600	320

coefficients loi d'ajustement $p = f(V)$

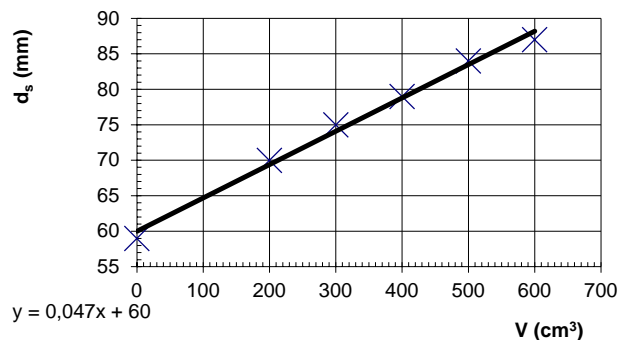
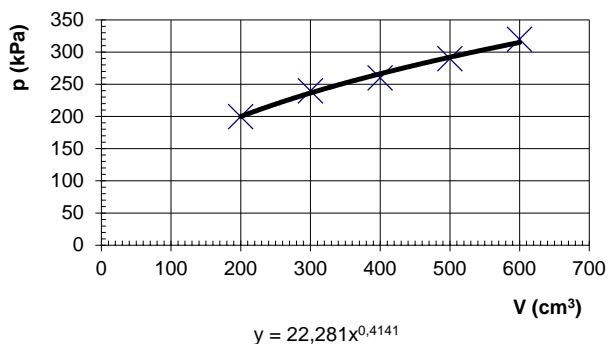
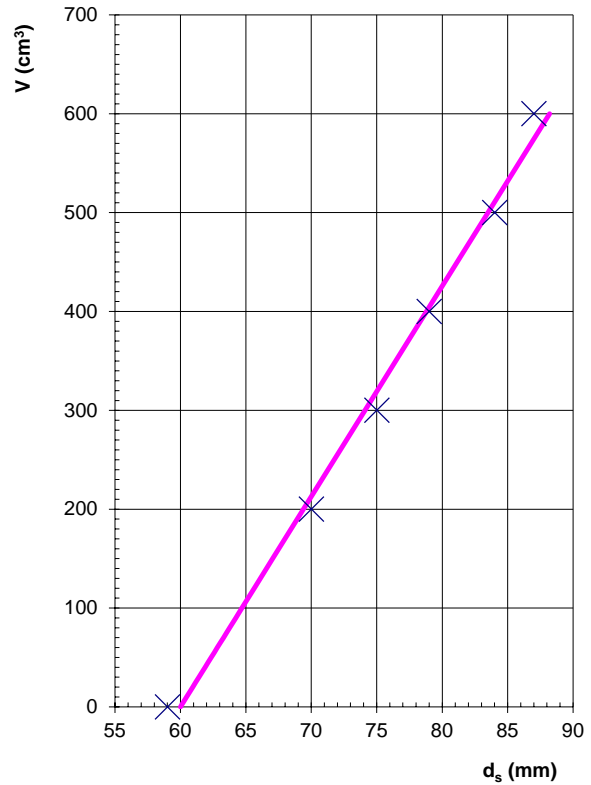
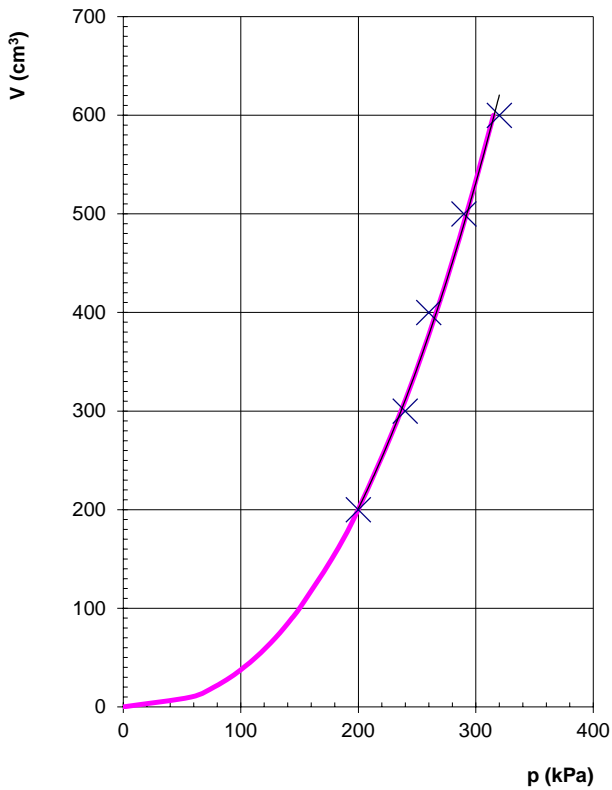
type puissance degré 2
 a_p 22,281
 b_p 0,4141


ETALONNAGE DIAMETRE - VOLUME

V (cm ³)	d_s (mm)
0	59
200	70
300	75
400	79
500	84
600	87

coefficients loi d'ajustement $d_s = g(V)$

type linéaire
 a_d 0,047
 b_d 60



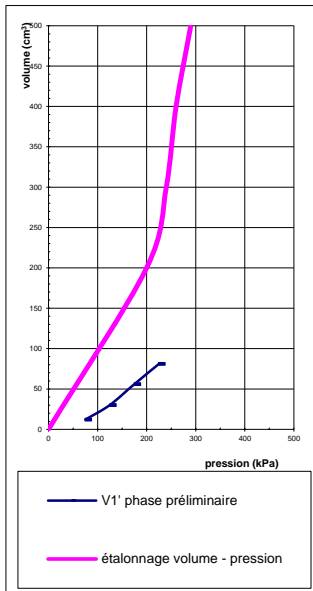
ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD1 sondage	2,5 m profondeur			
CHANTIER	STABILITE CRASSIER			EQUIPE	SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE			OPERATEURS	MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM			DATE	28/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae			MEMBRANE	renforcée	

RESULTATS DES MESURES

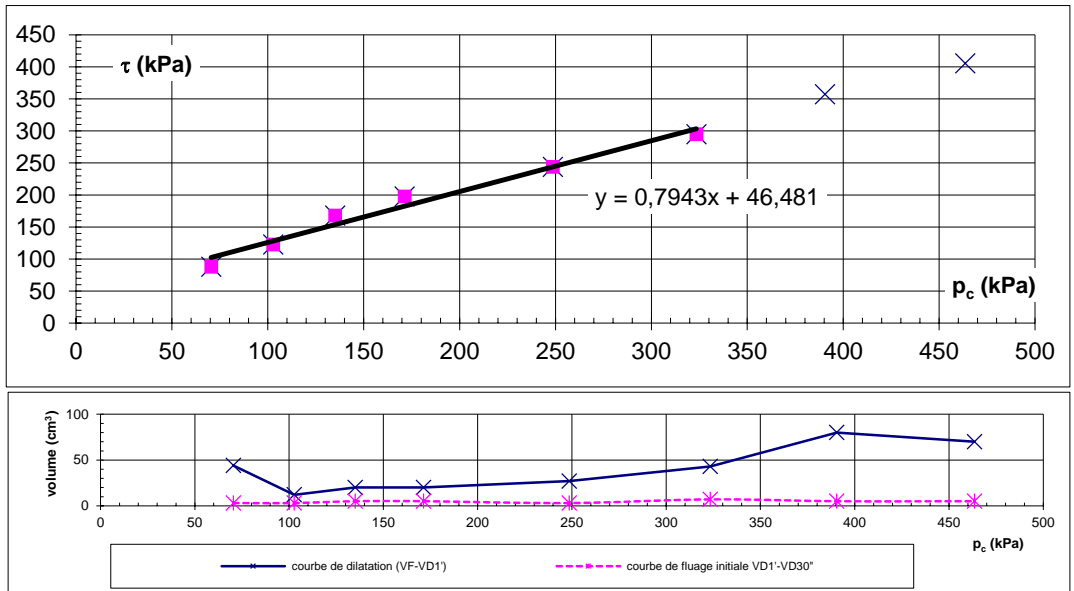
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)		Z _s (m)		Z _c (m)		a _{caldyn}	b _{caldyn}	l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	néant	10		2,50		1		0,248	1,3627	0,225	
p_r (kPa)	50	100	150	200									
p_z (kPa)	75	125	175	225									
V_{30"} (cm³)	10	28	53	78									
V_{1'} (cm³)	12	30	56	81									
p _r (kPa)	lecture T	V _{D30"} (cm ³)	V _{D1'} (cm ³)	V _F (cm ³)	V _{D1'-V_{D30"}} (cm ³)	V _{F-V_{D1'}} (cm ³)	d _s (mm)	T (kN)	p _e (kPa)	p _h (kPa)	p _c (kPa)	τ (kPa)	
200	11	78	81	125	3	44	65,9	4	165	35	70	88	
250	18,1	145	148	160	3	12	67,5	6	182	35	103	123	
300	27,7	175	180	200	5	20	69,4	8	200	35	135	168	
350	34,5	210	215	235	5	20	71,0	10	214	35	171	198	
450	46	270	273	300	3	27	74,1	13	236	35	249	244	
550	60	333	340	383	7	43	78,0	16	262	35	323	295	
650	80	425	430	510	5	80	84,0	21	295	35	390	357	
750	98	555	560	630	5	70	89,6	26	321	35	464	405	

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	46	angle de frottement φ_i (°)	38
-------------------------------------	-----------	--	-----------

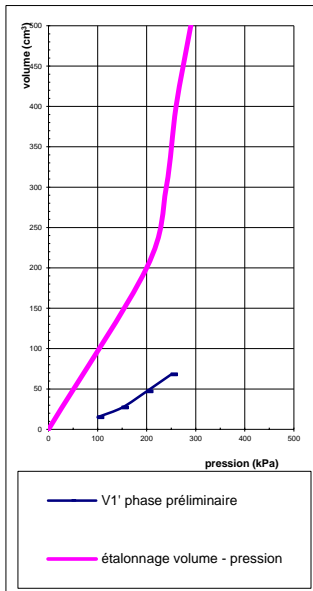
ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD1 sondage	5,0 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 28/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

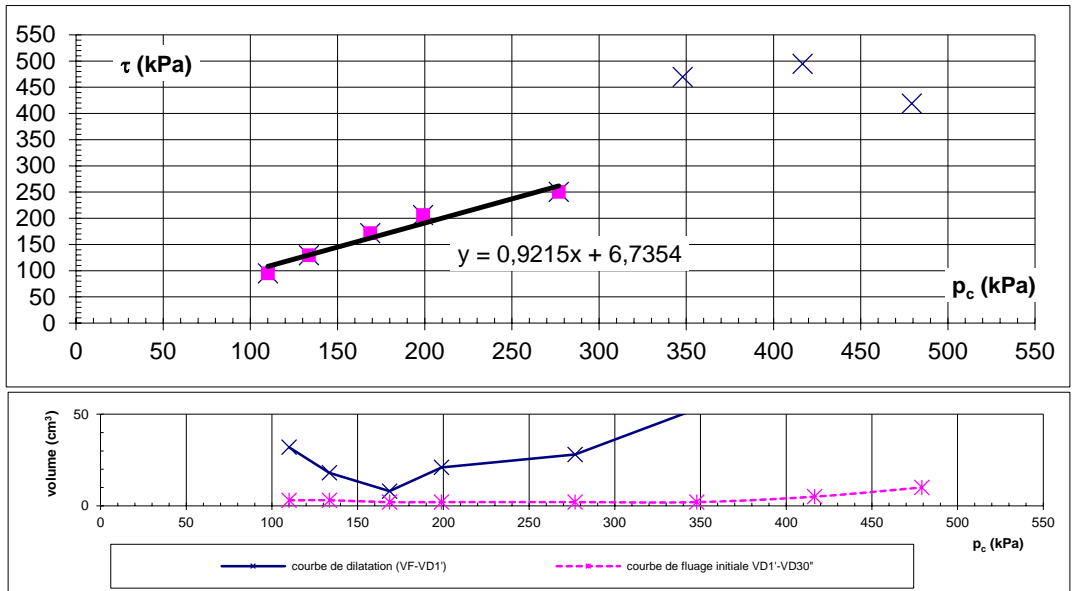
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau	profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)	Z _s (m)	Z _c (m)	a _{caldyn}	b _{caldyn}			l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	néant	10	5,00	1	0,248	1,3627			0,225	
p_r (kPa)	50	100	150	200								
p_z (kPa)	100	150	200	250								
V_{30"} (cm³)	15	26	46	65								
V_{1'} (cm³)	15	27	47	68								
p_r (kPa)	lecture T	V _{D30"} (cm ³)	V _{D1'} (cm ³)	V _F (cm ³)	V _{D1'-V_{D30"}} (cm ³)	V _{F-V_{D1'}} (cm ³)	d _s (mm)	T (kN)	p _e (kPa)	p _h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)
200	12	65	68	100	3	32	64,7	4	150	60	110	95
250	19,2	127	130	148	3	18	67,0	6	176	60	134	129
300	28	170	172	180	2	8	68,5	8	191	60	169	172
350	36	205	207	228	2	21	70,7	10	211	60	199	206
450	47	260	262	290	2	28	73,6	13	233	60	277	250
550	99	330	332	385	2	53	78,1	26	262	60	348	469
650	112,5	445	450	505	5	55	83,7	29	293	60	417	494
750	104	585	595	675	10	80	91,7	27	331	60	479	419

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	6	angle de frottement φ_i (°)	42
-------------------------------------	----------	--	-----------

ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD1 sondage	9,5 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 28/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

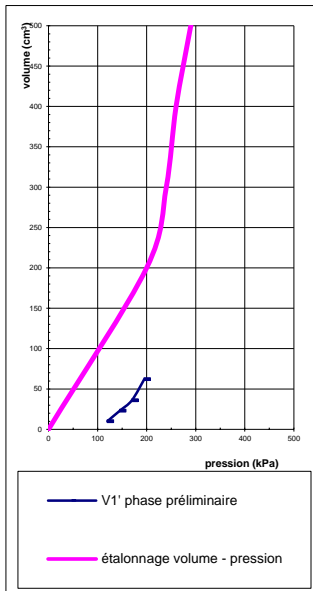
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)		Z _s (m)		Z _c (m)		a _{caldyn}	b _{caldyn}	l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	néant	10		9,50		1		0,248	1,3627	0,225	

p_r (kPa)	25	50	75	100									
p_z (kPa)	120	145	170	195									
V_{30"} (cm³)	10	22	34	57									
V_{1'} (cm³)	10	23	36	62									

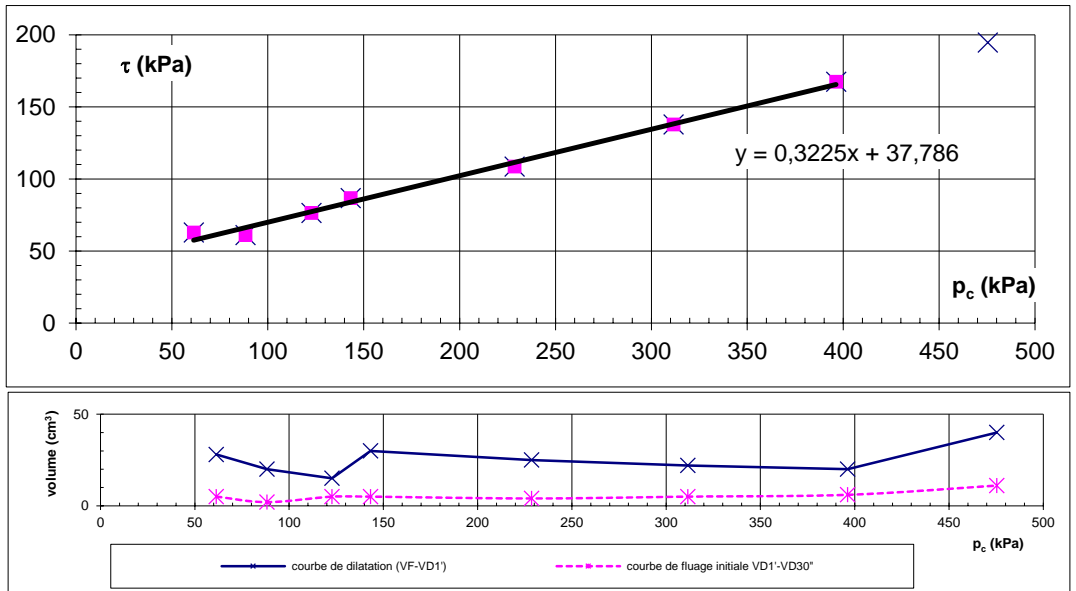
p _r (kPa)	lecture T	V _{D30"} (cm ³)	V _{D1'} (cm ³)	V _F (cm ³)	V _{D1'-V_{D30"}} (cm ³)	V _{F-V_{D1'}} (cm ³)	d _s (mm)	T (kN)	p _e (kPa)	p _h (kPa)	p _c (kPa)	τ (kPa)
100	6	57	62	90	5	28	64,2	3	144	105	61	63
150	6	107	109	129	2	20	66,1	3	167	105	88	61
200	9,2	140	145	160	5	15	67,5	4	182	105	123	76
250	12	195	200	230	5	30	70,8	4	212	105	143	87
350	17	241	245	270	4	25	72,7	6	226	105	229	109
450	24	295	300	322	5	22	75,1	7	243	105	312	138
550	31,5	347	353	373	6	20	77,5	9	259	105	396	167
650	39,5	399	410	450	11	40	81,2	11	280	105	475	195

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	37	angle de frottement φ_i (°)	17
-------------------------------------	-----------	--	-----------

ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD1 sondage	12,0 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 29/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

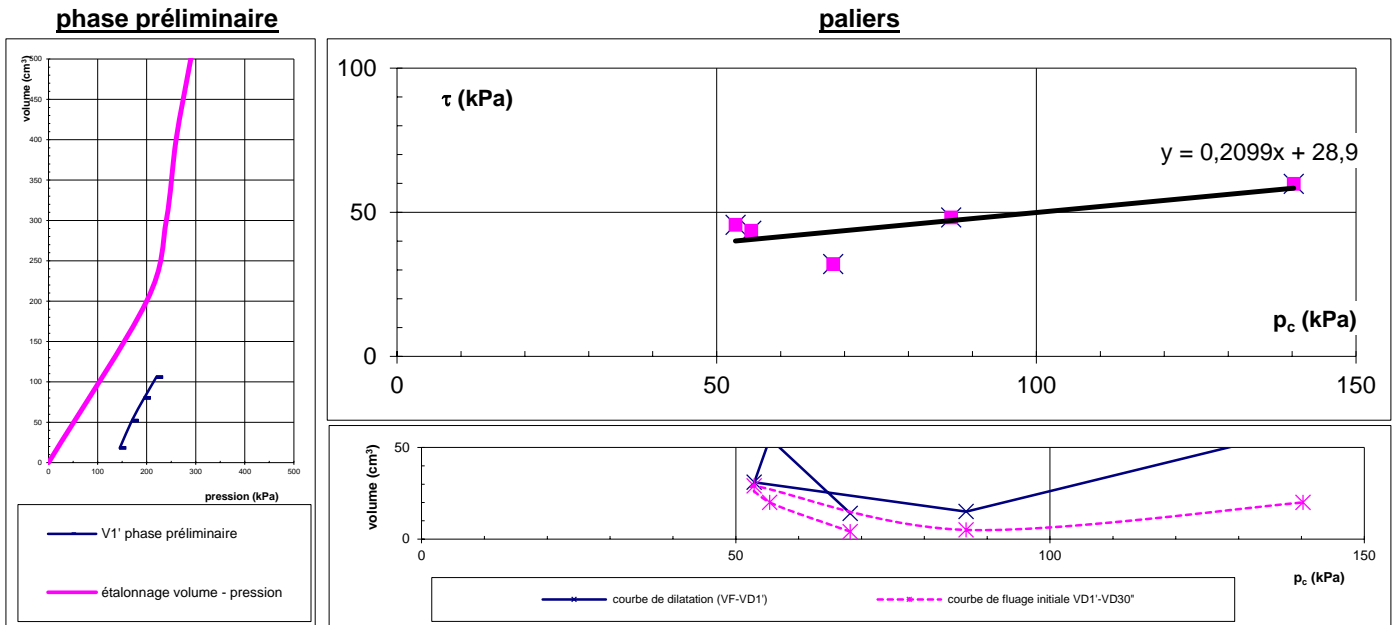
RESULTATS DES MESURES

présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	z_w (m)	néant	γ_w (kN/m ³)		z_s (m)		z_c (m)		a_{caldyn}	b_{caldyn}	l_s (m)	
forage	non	z_e (m)	néant	10		12,00		1		0,248	1,3627	0,225	

p_r (kPa)	25	50	75	100									
p_z (kPa)	145	170	195	220									
$V_{30''}$ (cm ³)	15	48	75	102									
V_1 (cm ³)	18	52	80	106									


p_r (kPa)	lecture T	$V_{D30''}$ (cm ³)	$V_{D1'}$ (cm ³)	V_F (cm ³)	$V_{D1'} - V_{D30''}$ (cm ³)	$V_F - V_{D1'}$ (cm ³)	d_s (mm)	T (kN)	p_e (kPa)	p_h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)
100	0,5	102	106	120	4	14	65,6	1	162	130	68	32
150	3,5	190	210	265	20	55	72,5	2	225	130	55	44
200	5	380	409	440	29	31	80,7	3	277	130	53	46
250	6	485	490	505	5	15	83,7	3	293	130	87	48
350	10,5	640	660	720	20	60	93,8	4	340	130	140	60

GRAPHIQUES



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	29	angle de frottement ϕ_i (°)	11
--	-----------	--	-----------

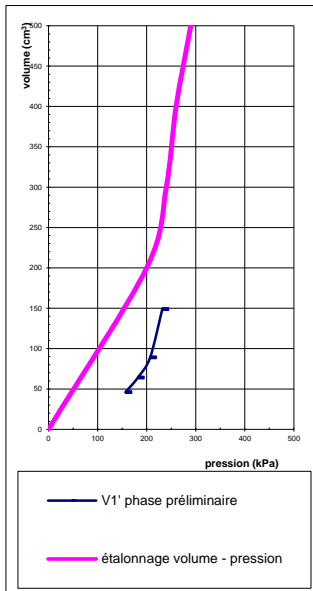
ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD1 sondage	13,2 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 29/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

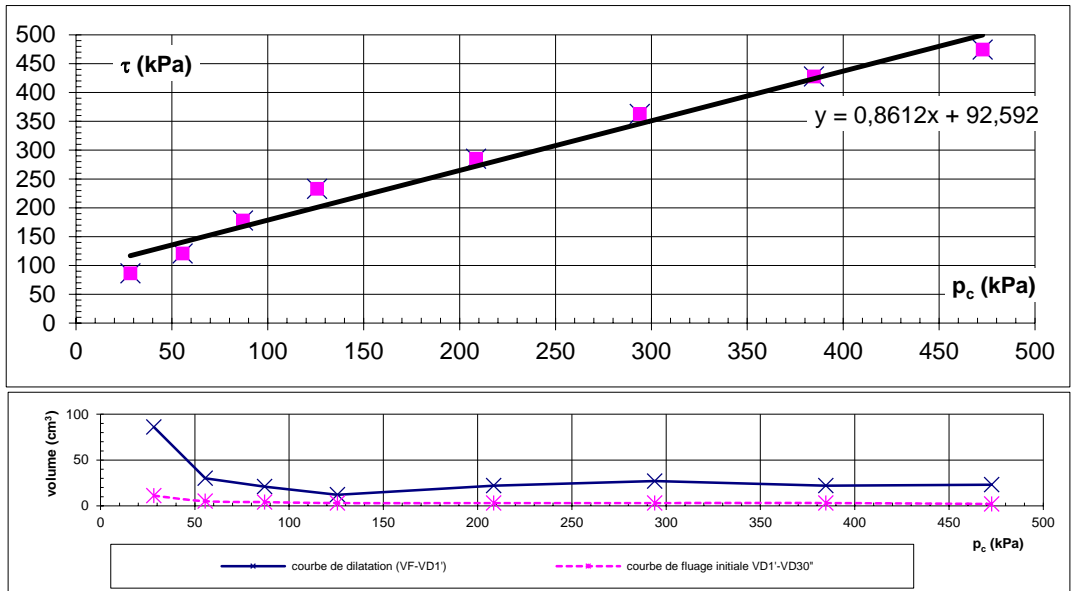
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	z_w (m)	néant	γ_w (kN/m ³)		z_s (m)		z_c (m)		a_{caldyn}	b_{caldyn}	l_s (m)	
forage	oui	z_e (m)	13,5	10		13,20		1		0,248	1,3627	0,225	
p_r (kPa)	25	50	75	100									
p_z (kPa)	157	182	207	232									
$V_{30''}$ (cm ³)	45	62	86	138									
V_1 (cm ³)	46	64	89	149									
p_r (kPa)	lecture T	$V_{D30''}$ (cm ³)	$V_{D1'}$ (cm ³)	V_F (cm ³)	$V_{D1'} - V_{D30''}$ (cm ³)	$V_F - V_{D1'}$ (cm ³)	d_s (mm)	T (kN)	p_e (kPa)	p_h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)	
100	12	138	149	235	11	86	71,0	4	214	142	28	86	
150	20	265	270	300	5	30	74,1	6	236	142	56	121	
200	33,5	335	339	360	4	21	76,9	10	255	142	87	178	
250	46,8	385	388	400	3	12	78,8	13	266	142	126	233	
350	61	440	443	465	3	22	81,9	16	283	142	209	285	
450	82	495	498	525	3	27	84,7	22	298	142	294	363	
550	100	540	543	565	3	22	86,6	26	307	142	385	428	
650	115	595	597	620	2	23	89,1	30	319	142	473	474	

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	93	angle de frottement ϕ_i (°)	40
--	-----------	--	-----------

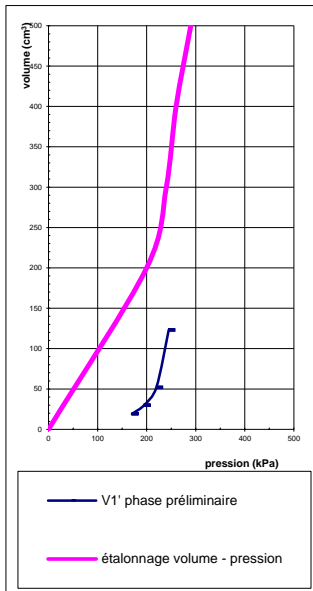
ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD1 sondage	14,5 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 02/12/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

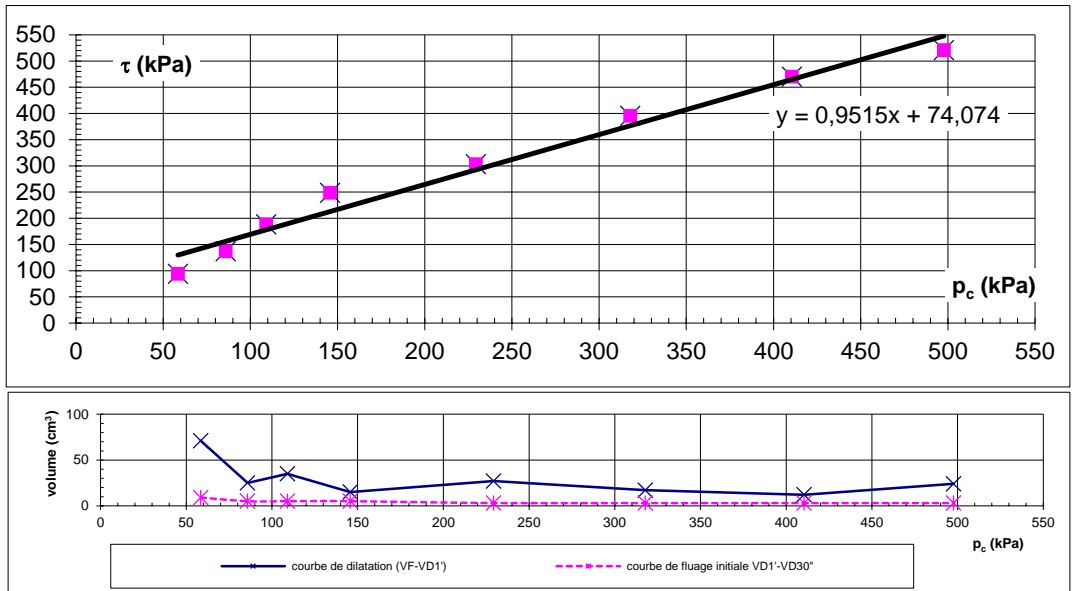
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)		Z _s (m)		Z _c (m)		a _{caldyn}	b _{caldyn}	l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	néant	10		14,50		1		0,248	1,3627	0,225	
p_r (kPa)	25	50	75	100									
p_z (kPa)	170	195	220	245									
V_{30"} (cm³)	18	28	48	112									
V_{1'} (cm³)	19	30	52	123									
p_r (kPa)	lecture T	V_{D30"} (cm³)	V_{D1'} (cm³)	V_F (cm³)	V_{D1'-V_{D30"} (cm³)}	V_{F-V_{D1'} (cm³)}	d_s (mm)	T (kN)	p_e (kPa)	p_h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)	
100	13	112	121	192	9	71	69,0	5	197	155	58	94	
150	22,5	220	225	250	5	25	71,8	7	219	155	86	137	
200	35	290	295	330	5	35	75,5	10	246	155	109	188	
250	49,5	355	360	375	5	15	77,6	14	259	155	146	249	
350	64	405	408	435	3	27	80,4	17	276	155	229	303	
450	87,5	460	463	480	3	17	82,6	23	287	155	318	395	
550	107	495	498	510	3	12	84,0	28	295	155	410	470	
650	123	538	541	565	3	24	86,6	32	307	155	498	521	

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	74	angle de frottement φ_i (°)	43
-------------------------------------	-----------	--	-----------

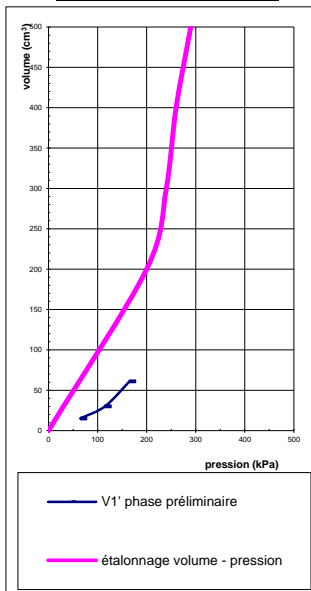
ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD2 sondage	1,5 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 26/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

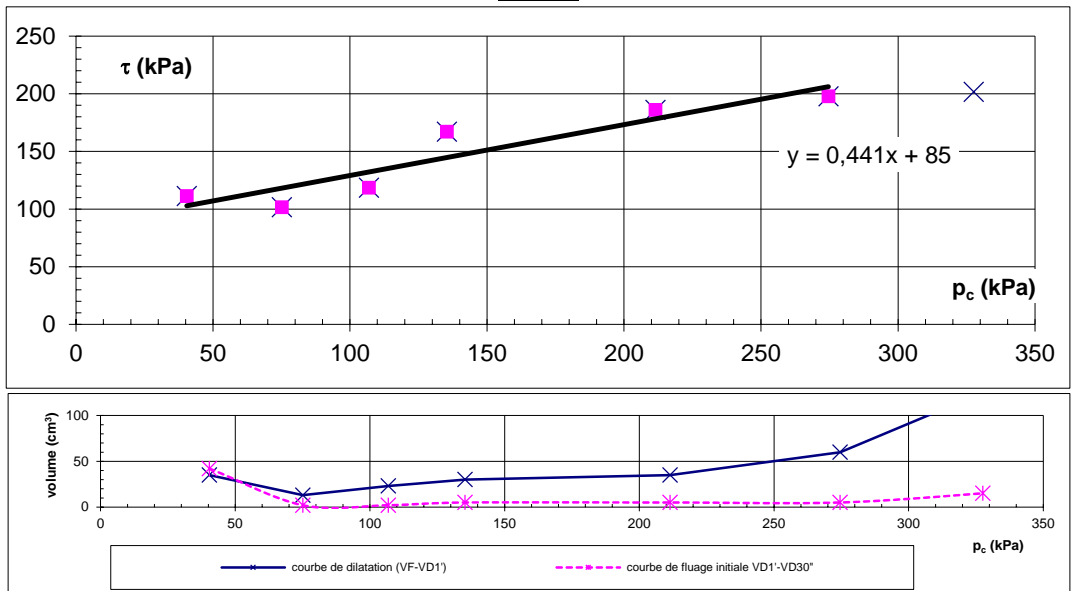
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)		Z _s (m)		Z _c (m)		a _{caldyn}	b _{caldyn}	l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	néant	10		1,50		1		0,248	1,3627	0,225	
p_r (kPa)	50	100	150										
p_z (kPa)	65	115	165										
V_{30"} (cm³)	10	28	50										
V_{1'} (cm³)	15	30	61										
p_r (kPa)	lecture T	V_{D30"} (cm³)	V_{D1'} (cm³)	V_F (cm³)	V_{D1'-V_{D30"} (cm³)}	V_{F-V_{D1'} (cm³)}	d_s (mm)	T (kN)	p_e (kPa)	p_h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)	
200	16	88	130	165	42	35	67,8	5	185	25	40	111	
250	14,6	185	187	200	2	13	69,4	5	200	25	75	102	
300	18,7	222	224	247	2	23	71,6	6	218	25	107	119	
350	30	275	280	310	5	30	74,6	9	240	25	135	167	
450	36	350	355	390	5	35	78,3	10	264	25	211	186	
550	42,5	470	475	535	5	60	85,1	12	300	25	275	198	
650	49,5	620	635	760	15	125	95,7	14	347	25	328	202	

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	85	angle de frottement φ_i (°)	23
-------------------------------------	-----------	--	-----------

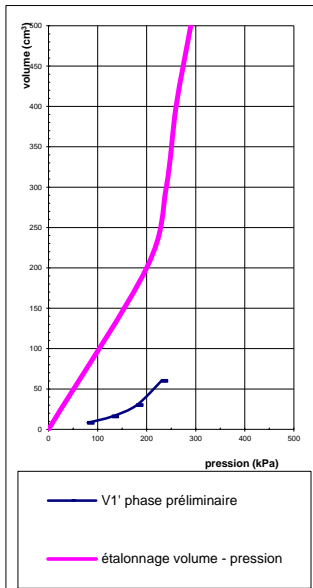
ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD2 sondage	3,0 m profondeur		
CHANTIER	STABILITE CRASSIER			EQUIPE	SOCO 50/65 N°2
LIEU	13 - MARSEILLE			OPERATEURS	MAGRO DALMASSO
CLIENT	SFPTM			DATE	26/11/2019
N° DOSSIER	17MG570Ae			MEMBRANE	renforcée

RESULTATS DES MESURES

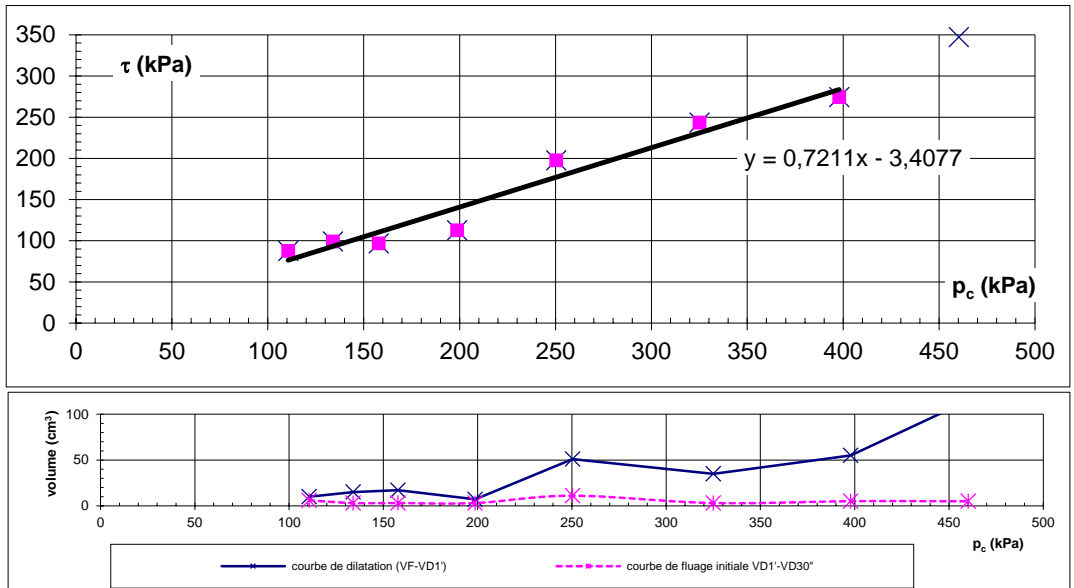
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau	profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)	Z _s (m)	Z _c (m)	a _{caldyn}	b _{caldyn}			l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	néant	10	3,00	1	0,248	1,3627			0,225	
p_r (kPa)	50	100	150	200								
p_z (kPa)	80	130	180	230								
V_{30"} (cm³)	8	14	26	54								
V_{1'} (cm³)	8	16	30	60								
p_r (kPa)	lecture T	V _{D30"} (cm ³)	V _{D1'} (cm ³)	V _F (cm ³)	V _{D1'-V_{D30"}} (cm ³)	V _{F-V_{D1'}} (cm ³)	d _s (mm)	T (kN)	p _e (kPa)	p _h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)
200	10,3	54	60	70	6	10	63,3	4	129	40	111	88
250	12,9	92	95	110	3	15	65,2	5	156	40	134	99
300	13,1	140	143	160	3	17	67,5	5	182	40	158	97
350	16,5	170	173	180	3	7	68,5	5	191	40	199	113
450	36,5	248	259	310	11	51	74,6	10	240	40	250	198
550	49	357	360	395	3	35	78,6	14	265	40	325	243
650	59,8	440	445	500	5	55	83,5	16	292	40	398	274
750	85	550	555	670	5	115	91,5	22	330	40	460	347

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	0	angle de frottement φ_i (°)	35
-------------------------------------	----------	--	-----------

ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD2 sondage	7,0 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 26/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

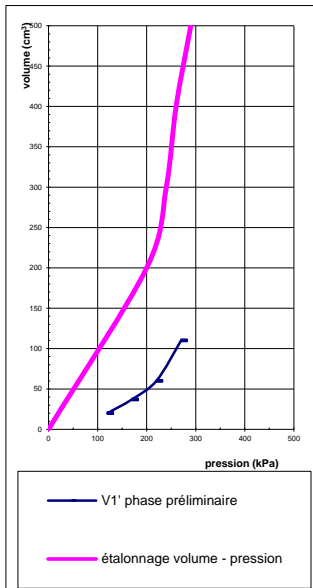
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau	profondeur essai	hauteur CPV	coefficient cale dynamométrique		longueur sonde
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)	Z _s (m)	Z _c (m)	a _{caldyn}	b _{caldyn}	l _s (m)
forage	non	Z _e (m)	néant	10	7,00	1	0,248	1,3627	0,225

p_r (kPa)	50	100	150	200								
p_z (kPa)	120	170	220	270								
V_{30"} (cm³)	18	32	50	80								
V_{1'} (cm³)	20	37	60	110								

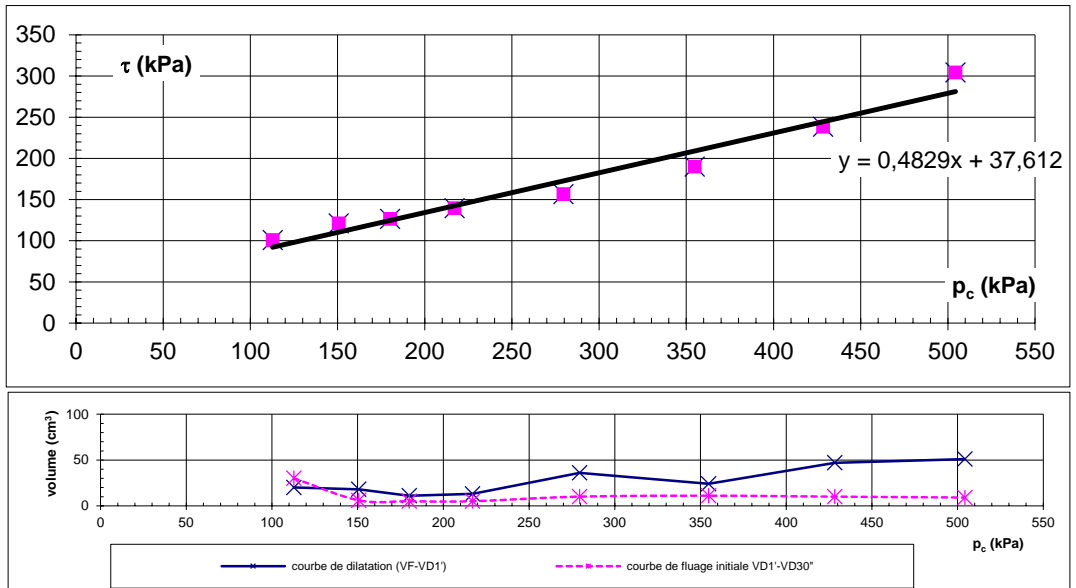
p _r (kPa)	lecture T	V _{D30"} (cm ³)	V _{D1'} (cm ³)	V _F (cm ³)	V _{D1'-V_{D30"}} (cm ³)	V _{F-V_{D1'}} (cm ³)	d _s (mm)	T (kN)	p _e (kPa)	p _h (kPa)	p _c (kPa)	τ (kPa)
200	13,5	80	110	130	30	20	66,1	5	167	80	113	101
250	17,7	130	136	154	6	18	67,2	6	179	80	151	121
300	19,5	184	189	200	5	11	69,4	6	200	80	180	126
350	22,7	215	220	233	5	13	71,0	7	213	80	217	139
450	28,5	299	309	345	10	36	76,2	8	251	80	279	156
550	38	398	409	433	11	24	80,4	11	275	80	355	190
650	52,5	483	493	540	10	47	85,4	14	302	80	428	238
750	73	590	599	650	9	51	90,6	19	326	80	504	304

GRAPHIQUES

phase préliminaire




paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

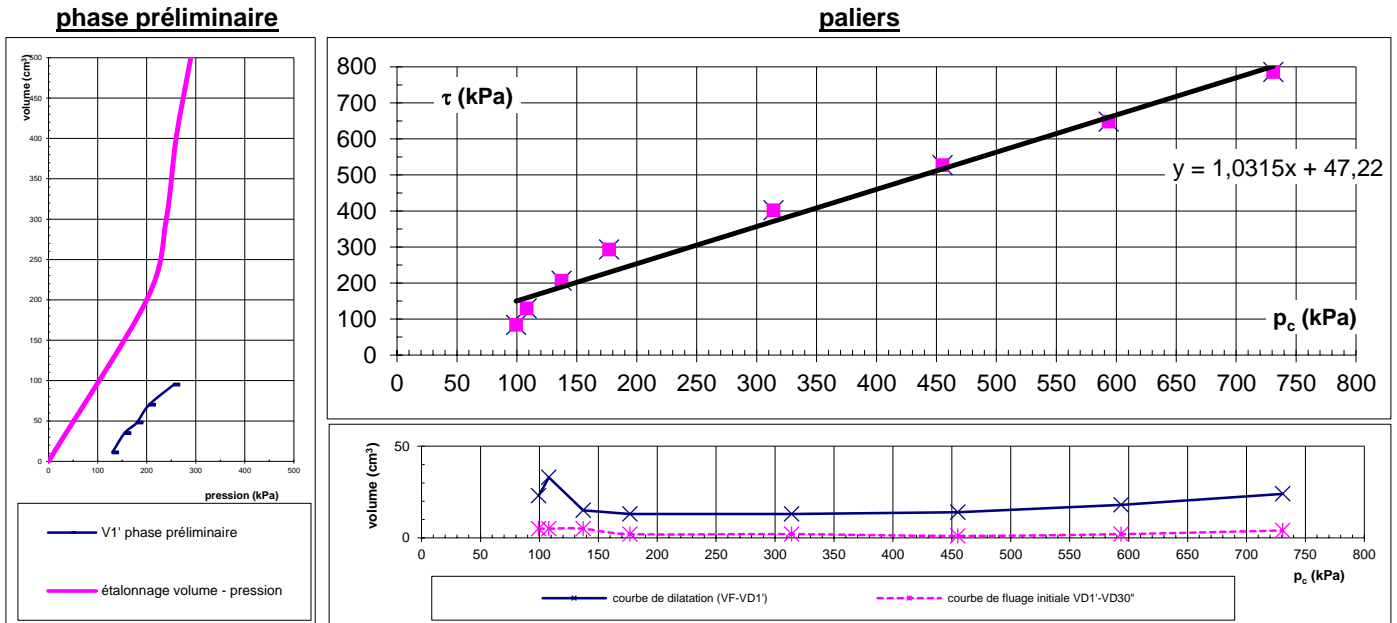
cohésion c_i (kPa)	37	angle de frottement φ_i (°)	25
-------------------------------------	-----------	--	-----------

ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD2 sondage	10,5 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 27/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES


présence eau		profondeur eau		poids volumique eau	profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	Z _w (m)	néant	γ _w (kN/m ³)	Z _s (m)	Z _c (m)	a _{caldyn}	b _{caldyn}			l _s (m)	
forage	non	Z _e (m)	10	10	10,50	1	0,248	1,3627			0,225	
p_r (kPa)	25	50	75	100	150							
p_z (kPa)	130	155	180	205	255							
V_{30"} (cm³)	10	32	45	65	90							
V_{1'} (cm³)	11	35	48	70	95							
p_r (kPa)	lecture T	V _{D30"} (cm ³)	V _{D1'} (cm ³)	V _F (cm ³)	V _{D1'-V_{D30"}} (cm ³)	V _{F-V_{D1'}} (cm ³)	d _s (mm)	T (kN)	p _e (kPa)	p _h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)
150	10,2	90	95	118	5	23	65,5	4	161	110	99	84
200	20,2	167	172	205	5	33	69,6	6	202	110	108	129
250	37	240	245	260	5	15	72,2	11	223	110	137	206
300	56	275	277	290	2	13	73,6	15	233	110	177	293
450	81	315	317	330	2	13	75,5	21	246	110	314	402
600	110	345	346	360	1	14	76,9	29	255	110	455	527
750	140	380	382	400	2	18	78,8	36	266	110	594	648
900	176	420	424	448	4	24	81,1	45	279	110	731	786

GRAPHIQUES



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	47	angle de frottement φ_i (°)	45
-------------------------------------	-----------	--	-----------

ESSAI PHICOMETRIQUE <i>norme XP P 94-120</i>		SD2 sondage	14,7 m profondeur	
CHANTIER	STABILITE CRASSIER		EQUIPE SOCO 50/65 N°2	
LIEU	13 - MARSEILLE		OPERATEURS MAGRO DALMASSO	
CLIENT	SFPTM		DATE 27/11/2019	
N° DOSSIER	17MG570Ae		MEMBRANE renforcée	

RESULTATS DES MESURES

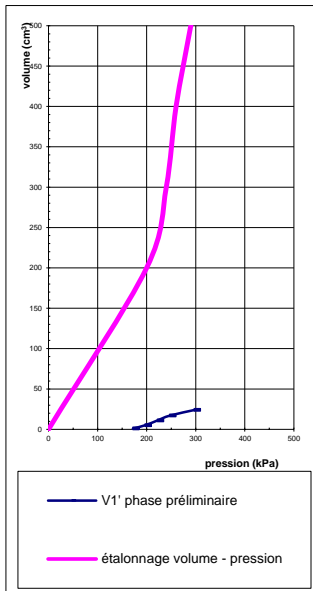
présence eau		profondeur eau		poids volumique eau		profondeur essai		hauteur CPV		coefficient cale dynamométrique		longueur sonde	
nappe	non	z_w (m)	néant	γ_w (kN/m ³)		z_s (m)		z_c (m)		a_{caldyn}	b_{caldyn}	l_s (m)	
forage	non	z_e (m)	14,9	10		14,70		1		0,248	1,3627	0,225	

p_r (kPa)	25	50	75	100	150								
p_z (kPa)	172	197	222	247	297								
$V_{30''}$ (cm ³)	1	5	10	15	22								
$V_{1'}$ (cm ³)	1	5	11	17	24								

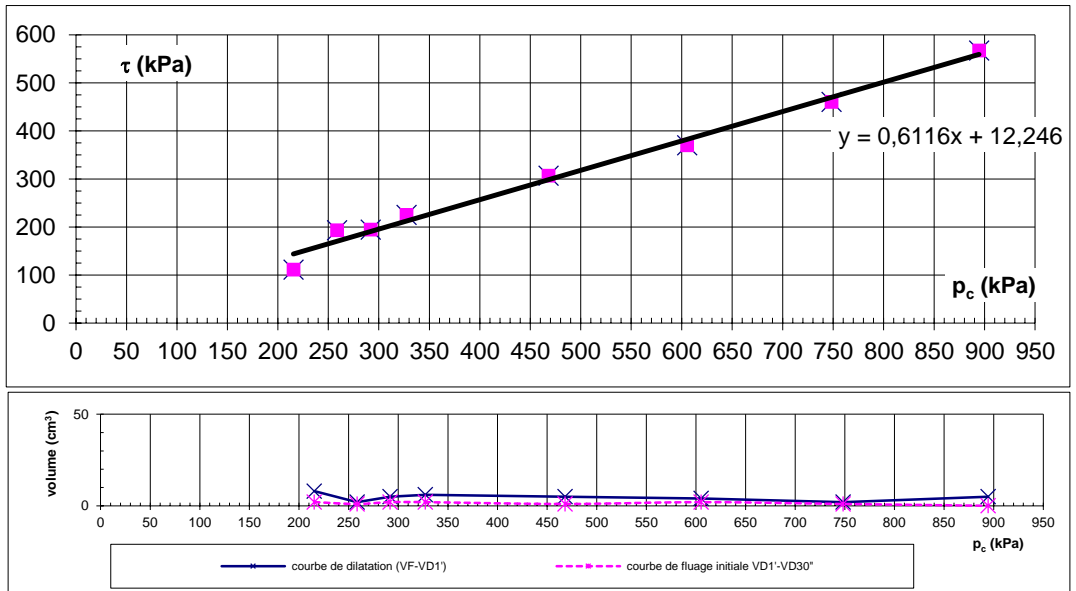
p_r (kPa)	lecture T	$V_{D30''}$ (cm ³)	$V_{D1'}$ (cm ³)	V_F (cm ³)	$V_{D1'} - V_{D30''}$ (cm ³)	$V_F - V_{D1'}$ (cm ³)	d_s (mm)	T (kN)	p_e (kPa)	p_h (kPa)	p_c (kPa)	τ (kPa)
150	14	22	24	32	2	8	61,5	5	94	159	215	111
200	28,5	35	36	38	1	2	61,8	8	100	159	259	193
250	29,2	48	50	55	2	5	62,6	9	117	159	292	194
300	35,2	65	67	73	2	6	63,4	10	132	159	327	225
450	50,5	80	81	86	1	5	64,0	14	141	159	468	307
600	63	100	102	106	2	4	65,0	17	154	159	605	370
750	80,5	115	116	118	1	2	65,5	21	161	159	748	460
900	101	120	120	125	0	5	65,9	26	165	159	894	567

GRAPHIQUES

phase préliminaire



paliers



RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

cohésion c_i (kPa)	12	angle de frottement ϕ_i (°)	31
--	-----------	--	-----------

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 1



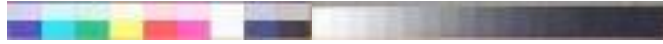
CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,8	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	0,70	Sable grossier beige-rouille à rosé à quelques cailloutis	ER1	de 0,1 à 0,7
0,70	1,10	Cailloutis centimétriques dans une matrice sableuse grossière gris-sombre à noire à traces blanchâtres	ER2	de 0,7 à 1,1
1,10	3,00	Alternance de bancs décimétriques de sable turquoise, beige, gris et noirâtre à cailloutis et blocs	ER3	de 1,1 à 3
3,00	3,80	Blocs et cailloutis de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse grise à beige		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 2



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	2,9	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Refus sur blocs		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	0,45	Sable limoneux beige-gris à nombreuses racines et cailloutis		
0,45	0,70	Sable limoneux rouille à débris de briques et de maçonnerie		
0,70	1,30	Sable limoneux rouille-brique à marron à débris de briques et de maçonnerie		
1,30	2,00	Cailloutis et blocs de calcaires et de poudingues dans une matrice sablo-limoneux beige-rouille		
2,00	2,90	Débris de béton, ferrailles et pierres de taille calcaires dans une matrice sableuse gris clair		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,8	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,20	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,20	0,60	Cailloutis et cailloux dans une fine matrice sableuse blanchâtre	ER1	de 0,2 à 0,6
0,60	0,90	Sable limoneux gris à rares cailloutis et scories	ER2	de 0,6 à 0,9
0,90	1,20	Scories noirâtres dans une matrice sablo-limoneuse noirâtre à cailloutis	ER3	de 0,9 à 1,2
1,20	1,60	Cailloutis dans une matrice sableuse finement limoneuse blanchâtre à beige-gris		
1,60	2,40	Sable lie de vin à rares traces bleu-gris et beiges, et à rares cailloutis	ER4	de 1,6 à 2,4
2,40	3,80	Blocs et cailloutis de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse grise à beige	ER5	de 2,4 à 3,8

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 4



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,7	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,20	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis	ER1	de 0 à 0,2
0,20	0,60	Sable limoneux gris-marron à traces blanchâtres, scories infra-centimétriques et cailloutis	ER2	de 0,2 à 0,6
0,60	1,20	Cailloutis à matrice sableuse bleu-gris à turquoise et passées plus beige-noirâtres	ER3	de 0,6 à 1,2
1,20	1,50	Sable finement limoneux lie de vin à rares traces bleu-gris et beige	ER4	de 1,2 à 1,5
1,50	1,90	Cailloux et cailloutis à matrice sableuse bleu ciel à vert-bleu à beige	ER5	de 1,4 à 1,9
1,90	3,70	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse rouille-beige	ER6	de 1,9 à 3,7

OBSERVATIONS SUR LE SITE

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 5



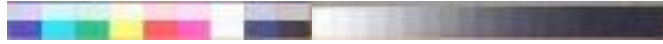
CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	1,7	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Refus sur blocs		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	1,00	Sable limoneux à limon sableux beige-gris à nombreuses racines et cailloutis		
1,00	1,70	Cailloutis et blocs de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse beige-rouille à brique et passées noirâtres		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 6



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,7	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	2,60	Alternance de bancs décimétriques de sable turquoise, beige, gris et noirâtre à cailloutis et blocs		
2,60	3,70	Sable finement limoneux rouille-beige à rares cailloutis et blocs de calcaire	ER1	de 1,9 à 3,7

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 7



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	1,6	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Eboulement		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,30	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,30	0,70	Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques		
0,70	1,10	Sable beige à cailloutis, blocs et débris de briques		
1,10	1,60	Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 8



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4,2	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,30	Sable limoneux marron à racines, blocs et cailloutis		
0,30	1,00	Sable limoneux blanchâtre à traces rouilles, noires et bleu turquoise		
1,00	1,80	Sable finement limoneux noirâtre à passées gris-vert, rouille et turquoise en pied et scories de fonderie		
1,80	2,80	Sable gris à blocs et cailloutis calcaires et débris de briques et de tuiles		
2,80	3,00	Sable blanchâtre à blocs et cailloutis calcaires et débris de briques et de tuiles		
3,00	4,20	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 9



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,9	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	2,20	Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin		
2,20	2,50	Sable limoneux gris-bleuté		
2,50	3,90	Blocs et cailloutis de calcaire beige dans une rare matrice sableuse beige-rouille		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



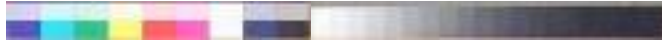
CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4,2	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	0,40	Sable finement limoneux marron à nombreuses racines, cailloutis et traces blanchâtres		
0,40	0,60	Sable limoneux gris-sombre à noirâtre à cailloutis centimétriques et déchets divers		
0,60	0,70	Sable limoneux beige-gris à cailloutis centimétriques et déchets divers		
0,70	1,00	Scories de fonderie gris-sombre dans une rare matrice sableuse noirâtre		
1,00	1,30	Sable limoneux gris pâle à rares cailloutis		
0,40	2,30	Sable limoneux rouille à rares cailloutis		
2,30	3,10	Cailloutis et blocs de calcaire et de béton dans une matrice sableuse grise		
3,10	3,50	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		
3,50	3,70	Sable limoneux blanchâtre à rares cailloutis		
3,70	4,20	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 11



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	2	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Eboulement		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	1,00	Débris de briques et de tuiles, DIB, ferrailles, plastiques et déchets ménagers dans une matrice sableuse marron		
1,00	2,00	Débris de briques et de tuiles, DIB, ferrailles, plastiques et déchets ménagers dans une fine matrice sableuse marron-noirâtre		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,9	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,30	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,30	0,40	Sable limoneux beige à passées blanchâtres, nombreuses racines et cailloutis		
0,40	1,00	Sable limoneux gris sombre à noirâtre, passées décimétriques beiges et cailloutis		
1,00	1,70	Sable finement limoneux gris sombre à noirâtre, passées décimétriques beiges et cailloutis		
1,70	2,20	Scories de fonderie gris-sombre		
2,20	2,60	Scories de fonderie gris-sombre à passées rouilles		
2,60	3,90	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges et passées brunes		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,30	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,30	0,60	Sable limoneux marron à racines, cailloutis centimétriques et traces blanchâtres		
0,60	1,00	Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin		
1,00	2,70	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		
2,70	3,10	Cailloutis et rares blocs de calcaire et de béton dans une matrice sablo-limoneuse grise à traces beiges		
3,10	4,00	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 14



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4,3	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,40	Sable limoneux marron à traces blanchâtres à nombreuses racines, cailloutis et présence de tissus		
0,40	1,60	Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin		
1,60	1,90	Cailloutis dans une matrice sableuse beige		
1,90	4,30	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 15



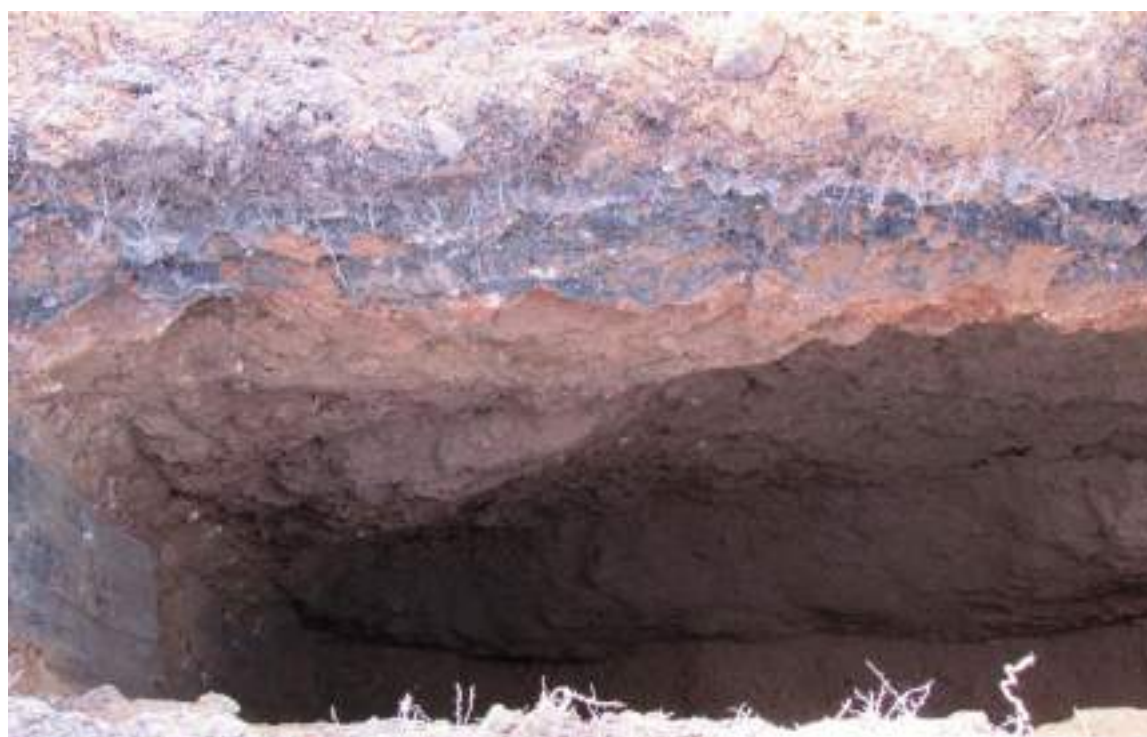
CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4,2	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	0,70	Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin		
0,70	4,20	Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 16



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,8	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,20	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,20	0,50	Alternance de bancs de sable beige-rouille et marron à cailloutis, blocs et débris de briques		
0,50	1,00	Sable finement limoneux marron-gris à rares blocs de béton et débris de maçonnerie		
1,00	2,50	Sable limoneux noirâtre à gris-blanchâtre à blocs, cailloutis et débris de maçonnerie ferrailés		
2,50	3,80	Sable gris clair à cailloutis et blocs de maçonnerie et de calcaire		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

PM 17



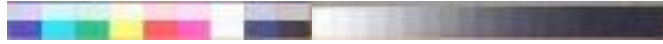
CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4,1	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	1,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines, cailloutis, blocs et débris de maçonnerie		
1,10	2,90	Sable finement limoneux marron-gris à cailloutis, blocs de calcaire et de béton, rares DIB et lentilles centimétriques de scories de fonderie gris-bleutées		
2,90	3,80	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse rouille-rouge		
3,80	4,10	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse beige		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019





CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,9	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE <small>nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases</small>	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,20	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,20	0,30	Sable limoneux gris-vert à traces blanchâtres et cailloutis		
0,30	0,40	Sable limoneux noirâtre à traces de matière organique et cailloutis		
0,40	1,20	Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques		
1,20	1,60	Sable beige à cailloutis, blocs et débris de briques		
1,60	1,70	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige-rouille à traces gris-blanchâtres		
1,70	1,90	Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie		
1,90	2,00	Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques		
2,00	2,30	Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie		
2,30	2,70	Blocs et cailloutis calcaires dans une matrice sableuse finement limoneuse beige-rouille		
1,20	2,90	Blocs et cailloutis calcaires dans une matrice sableuse finement limoneuse beige-grise		
2,90	3,20	Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie		
2,90	3,90	Sable limoneux rouge sombre à rouille à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	4	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,15	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,15	1,80	Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques		
1,80	2,00	Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie		
2,00	2,40	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige-rouille à traces gris-blanchâtres		
2,00	2,70	Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie		
2,40	3,00	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige à traces gris-blanchâtres		
2,70	3,30	Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige à traces gris-blanchâtres		
3,00	4,00	Sable limoneux rouge-rouille à traces beiges		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	EHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



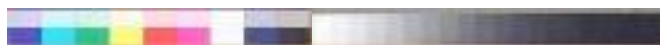
CHANTIER	STABILITE CRASSIER	OPERATEUR	AM
LIEU	13 - MARSEILLE	DATE	25-26/11/2019
CLIENT	SFPTM	OUTILS	TRACTO-PELLE
N° DOSSIER	17MG570Ae	LARGEUR GODET	0,45 M

COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)	3,8	EAU	ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)	/
NATURE DE L'ARRET	Limite de pelle		STABILISEE A (m/sol)	/

PROFONDEUR (m/sol)		DESCRIPTION LITHOLOGIQUE nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases	ECHANTILLON	
de	à		n°	côtes (m)
0,00	0,10	Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis		
0,10	0,25	Sable limoneux beige-gris à nombreuses racines, cailloutis et traces blanchâtres		
0,25	0,50	Sable limoneux marron-gris à cailloutis et débris de briques		
0,50	0,80	Sable limoneux brun-gris à rares cailloutis		
0,80	1,40	Infrastructure en béton		
1,40	1,80	Cailloutis et blocs de calcaire et de béton, briques et tuiles dans une rare matrice sableuse grise		
1,80	2,60	Sable finement limoneux marron-gris à rouille à cailloutis et blocs de calcaire et rarement de béton		
2,60	3,80	Cailloutis et blocs de calcaire et rarement de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse marron-gris à rouille		

OBSERVATIONS SUR LE SITE

CHANTIER	STABILITE CRASSIER	MACHINE	TRACTO-PELLE
LIEU	13 - MARSEILLE	EQUIPE	AM
CLIENT	SFPTM	ECHELLE	/
N° DOSSIER	17MG570Ae	DATE	25-26/11/2019



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001182-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	PM1 0.10-0.70 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001182-01 Version du : 03/02/2020
 Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
 Référence Dossier : 17MG0570Ae
 STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
 Référence Commande : /

Page 2/3

N° Echantillon **20Q000218-001** Référence : PM1 0.10-0.70 m
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 15/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	100	%	
Passant à 50 mm	100	%	
Passant à 40 mm	99	%	
Passant à 31,5 mm	98	%	
Passant à 25 mm	96	%	
Passant à 20 mm	95	%	
Passant à 14 mm	92	%	
Passant à 10 mm	87	%	
Passant à 9 mm	86	%	
Passant à 5 mm	75	%	
Passant à 2 mm	57	%	
Passant à 1 mm	41	%	
Passant à 400 µm	24	%	
Passant à 80 µm	3.0	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	23.5	%	
Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050			

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	/	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	75.4	%	
Valeur de bleu VBS	0.11	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001182-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

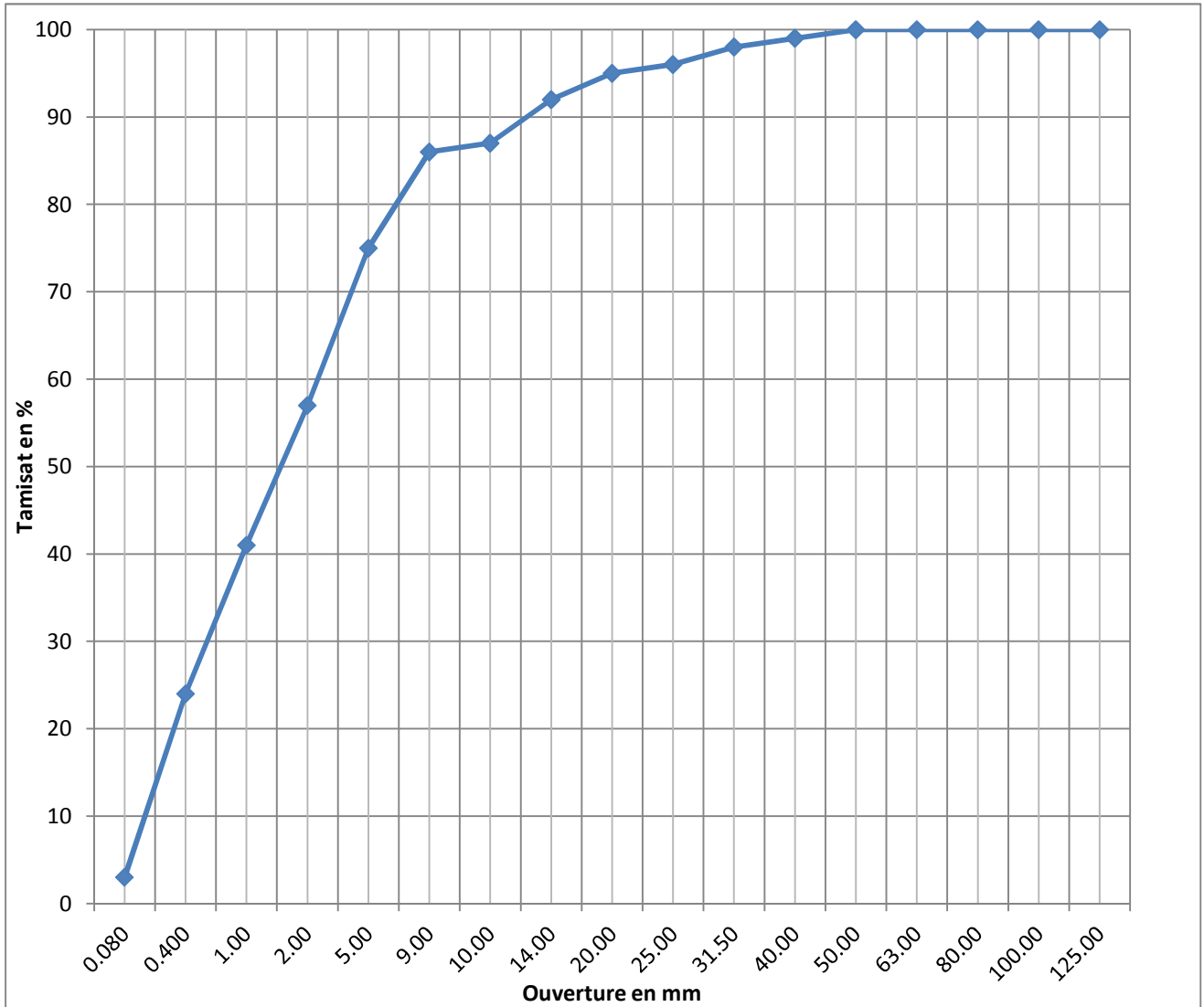
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-001



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001183-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Sols	PM1 1.10-1.30 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001183-01 Version du : 03/02/2020
 Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
 Référence Dossier : 17MG0570Ae
 STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
 Référence Commande : /

Page 2/3

N° Echantillon **20Q000218-002** Référence : PM1 1.10-1.30 m
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 17/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	100	%	
Passant à 50 mm	100	%	
Passant à 40 mm	98	%	
Passant à 31,5 mm	95	%	
Passant à 25 mm	93	%	
Passant à 20 mm	89	%	
Passant à 14 mm	83	%	
Passant à 10 mm	75	%	
Passant à 9 mm	73	%	
Passant à 5 mm	60	%	
Passant à 2 mm	42	%	
Passant à 1 mm	31	%	
Passant à 400 µm	17	%	
Passant à 80 µm	1.0	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	6.2	%	
Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050			

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	/	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	59.8	%	
Valeur de bleu VBS	0.03	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001183-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

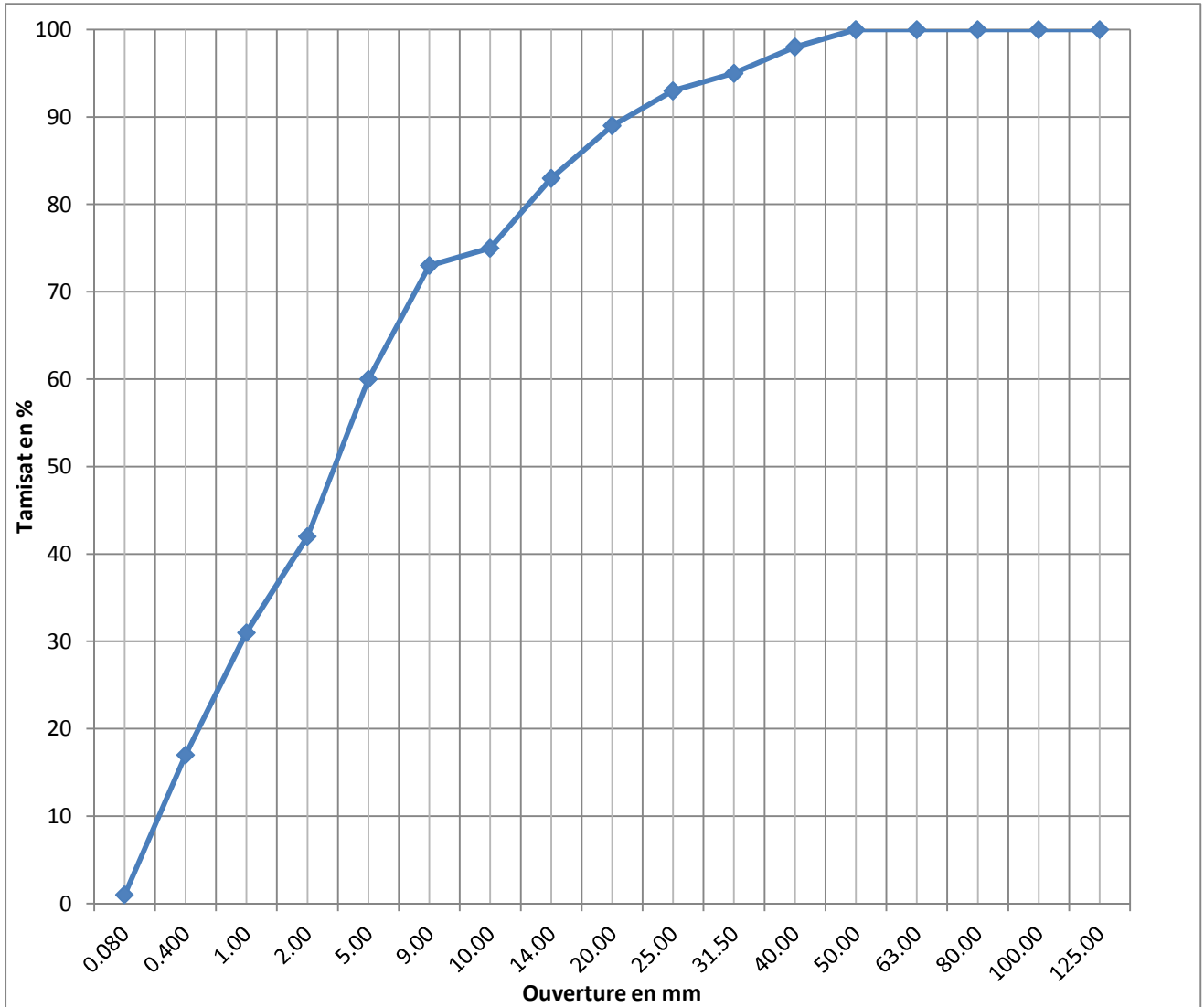
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-002



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001184-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
003	Sols	PM3 0.20-0.60 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001184-01 Version du : 03/02/2020

Page 2/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-003**

Référence : PM3 0.20-0.60 m

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	100	%	
Passant à 50 mm	100	%	
Passant à 40 mm	97	%	
Passant à 31,5 mm	94	%	
Passant à 25 mm	90	%	
Passant à 20 mm	86	%	
Passant à 14 mm	78	%	
Passant à 10 mm	70	%	
Passant à 5 mm	55	%	
Passant à 2 mm	18	%	
Passant à 1 mm	8	%	
Passant à 400 µm	1	%	
Passant à 80 µm	<0.1	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - NF P 94-050			
	29.8	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	54.8	%	
Valeur de bleu VBS	<0.01	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001184-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

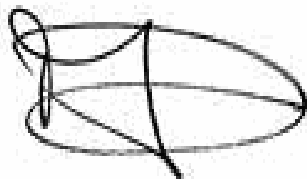
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

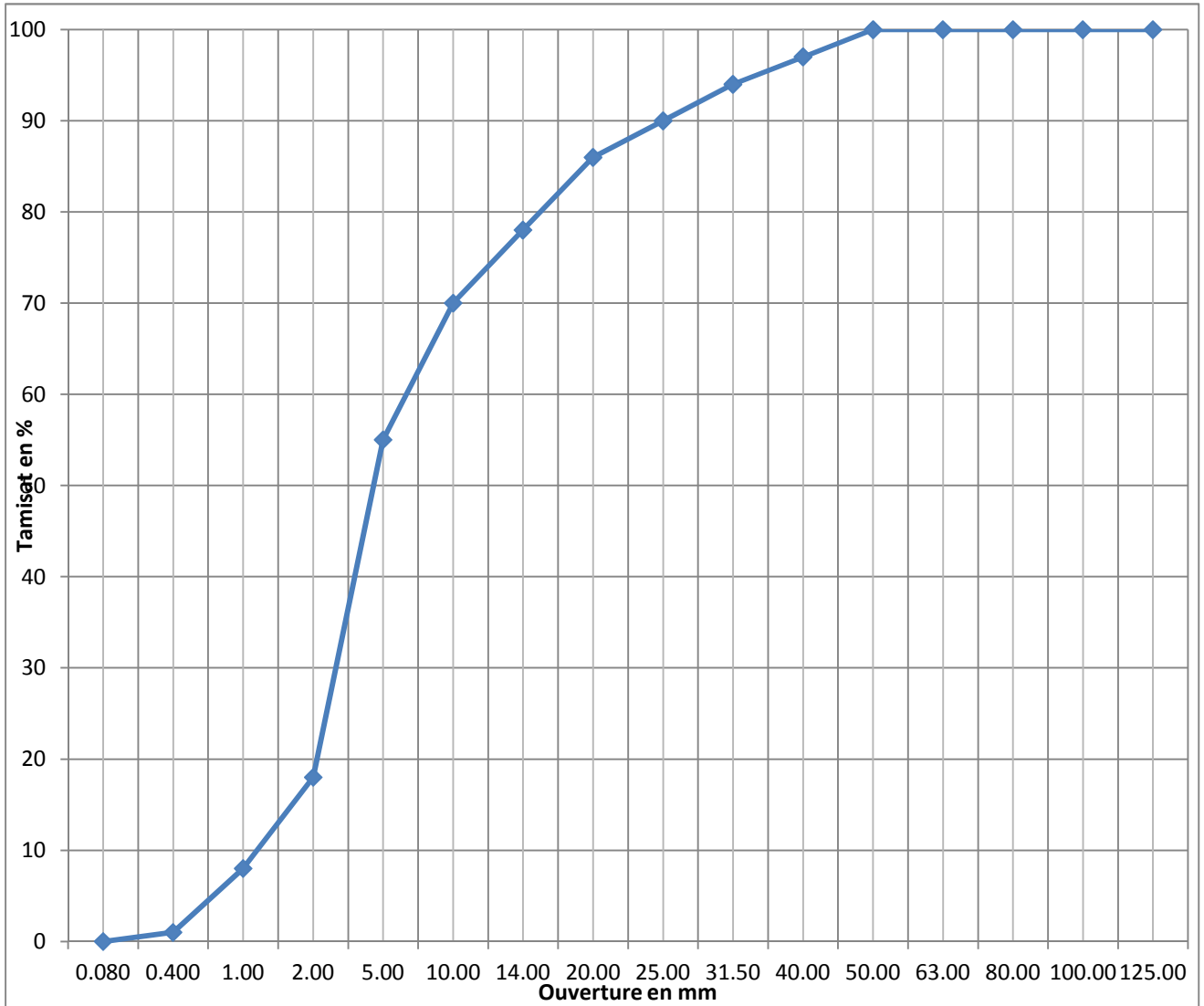
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-003



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001185-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
004	Sols	PM3 0.90-1.20 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001185-01 Version du : 03/02/2020

Page 2/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-004**

Référence : PM3 0.90-1.20 m

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	100	%	
Passant à 50 mm	99	%	
Passant à 40 mm	96	%	
Passant à 31,5 mm	95	%	
Passant à 25 mm	91	%	
Passant à 20 mm	89	%	
Passant à 14 mm	82	%	
Passant à 10 mm	75	%	
Passant à 5 mm	60	%	
Passant à 2 mm	50	%	
Passant à 1 mm	43	%	
Passant à 400 µm	19	%	
Passant à 80 µm	14	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	14.9	%	
Technique - NF P 94-050			

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	55.2	%	
Valeur de bleu VBS	0.04	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001185-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

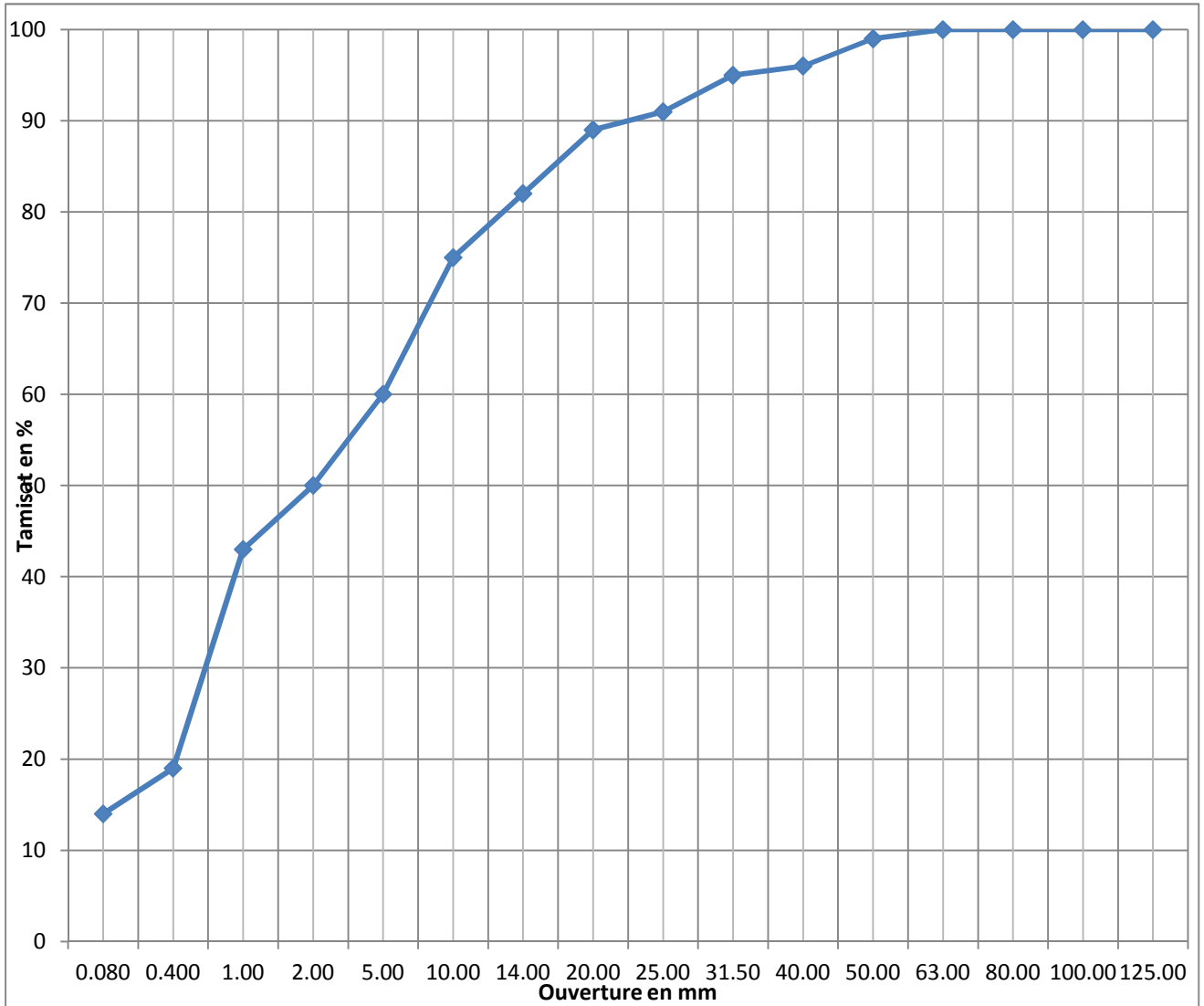
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-004



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001186-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
005	Sols	PM3 1.60-2.40 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001186-01 Version du : 03/02/2020

Page 2/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-005**

Référence : PM3 1.60-2.40 m

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	100	%	
Passant à 50 mm	100	%	
Passant à 40 mm	99	%	
Passant à 31,5 mm	96	%	
Passant à 25 mm	93	%	
Passant à 20 mm	90	%	
Passant à 14 mm	88	%	
Passant à 10 mm	84	%	
Passant à 5 mm	78	%	
Passant à 2 mm	68	%	
Passant à 1 mm	47	%	
Passant à 400 µm	9	%	
Passant à 80 µm	<0.1	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - NF P 94-050			
	11.2	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	78.2	%	
Valeur de bleu VBS	0.16	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001186-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

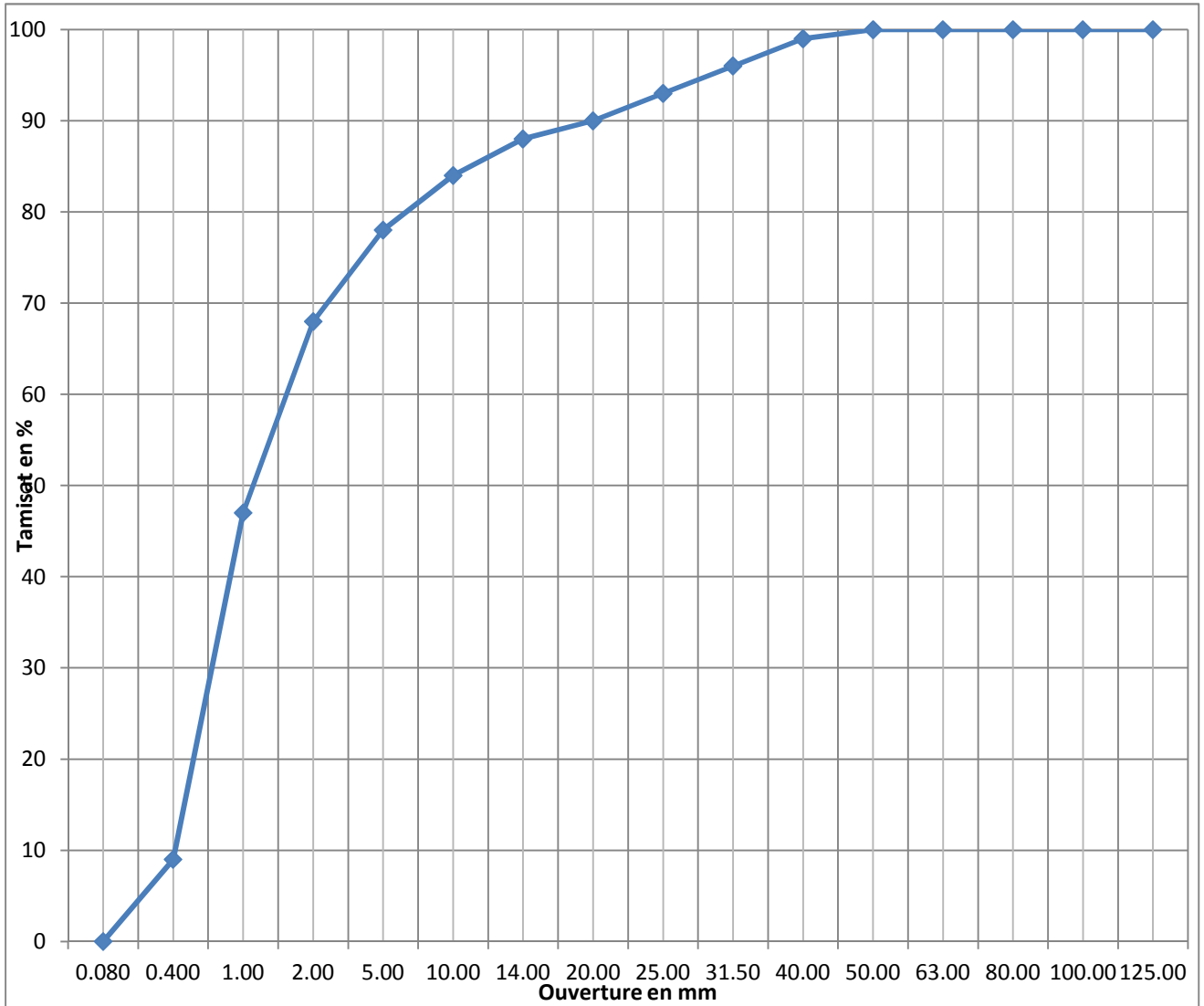
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothee Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-005



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001187-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
006	Sols	PM3 2.40-3.80 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001187-01 Version du : 03/02/2020

Page 2/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-006**

Référence : PM3 2.40-3.80 m

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	94	%	
Passant à 80 mm	94	%	
Passant à 63 mm	91	%	
Passant à 50 mm	85	%	
Passant à 40 mm	83	%	
Passant à 31,5 mm	76	%	
Passant à 25 mm	70	%	
Passant à 20 mm	65	%	
Passant à 14 mm	59	%	
Passant à 10 mm	53	%	
Passant à 5 mm	46	%	
Passant à 2 mm	35	%	
Passant à 1 mm	27	%	
Passant à 400 µm	12	%	
Passant à 80 µm	3.0	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	13.7	%	
Technique - NF P 94-050			

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	53.3	%	
Valeur de bleu VBS	0.31	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001187-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

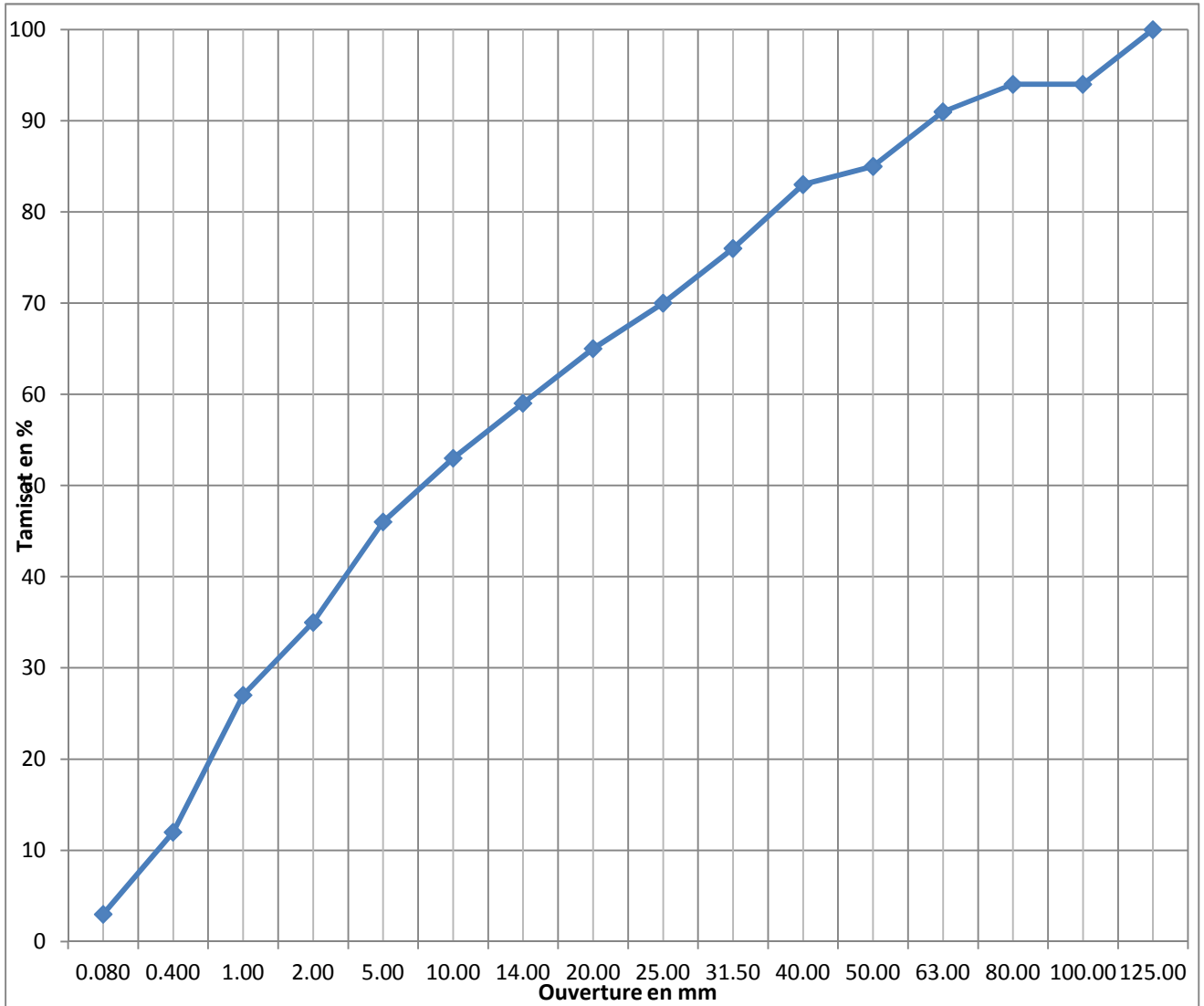
Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothee Mangold
Chef de Groupe



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001188-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
007	Sols	PM4 0.60-1.20 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001188-01 Version du : 03/02/2020

Page 2/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-007**

Référence : PM4 0.60-1.20 m

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	100	%	
Passant à 50 mm	100	%	
Passant à 40 mm	100	%	
Passant à 31,5 mm	100	%	
Passant à 25 mm	100	%	
Passant à 20 mm	97	%	
Passant à 14 mm	92	%	
Passant à 10 mm	85	%	
Passant à 5 mm	69	%	
Passant à 2 mm	35	%	
Passant à 1 mm	14	%	
Passant à 400 µm	4	%	
Passant à 80 µm	<0.1	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - NF P 94-050			
	33.7	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	68.9	%	
Valeur de bleu VBS	0.03	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001188-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

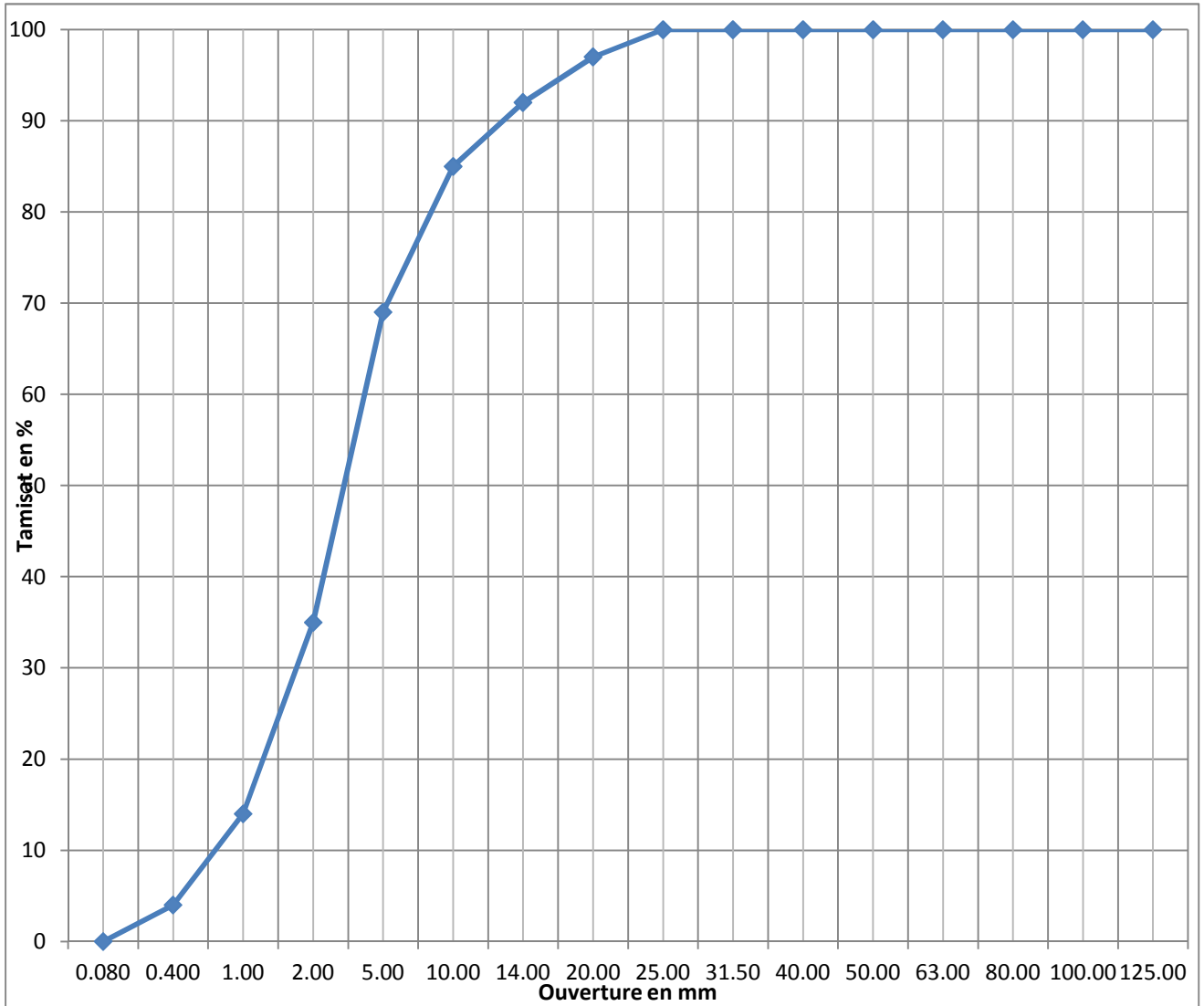
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-007



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001189-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
008	Sols	PM4 1.50-1.90 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001189-01 Version du : 03/02/2020
 Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
 Référence Dossier : 17MG0570Ae
 STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
 Référence Commande : /

Page 2/3

N° Echantillon **20Q000218-008** Référence : PM4 1.50-1.90 m
 Date de prélèvement :
 Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	96	%	
Passant à 63 mm	87	%	
Passant à 50 mm	81	%	
Passant à 40 mm	74	%	
Passant à 31,5 mm	67	%	
Passant à 25 mm	61	%	
Passant à 20 mm	56	%	
Passant à 14 mm	48	%	
Passant à 10 mm	42	%	
Passant à 5 mm	33	%	
Passant à 2 mm	23	%	
Passant à 1 mm	15	%	
Passant à 400 µm	10	%	
Passant à 80 µm	<0.1	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - NF P 94-050			
	9.6	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	40.6	%	
Valeur de bleu VBS	0.04	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001189-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

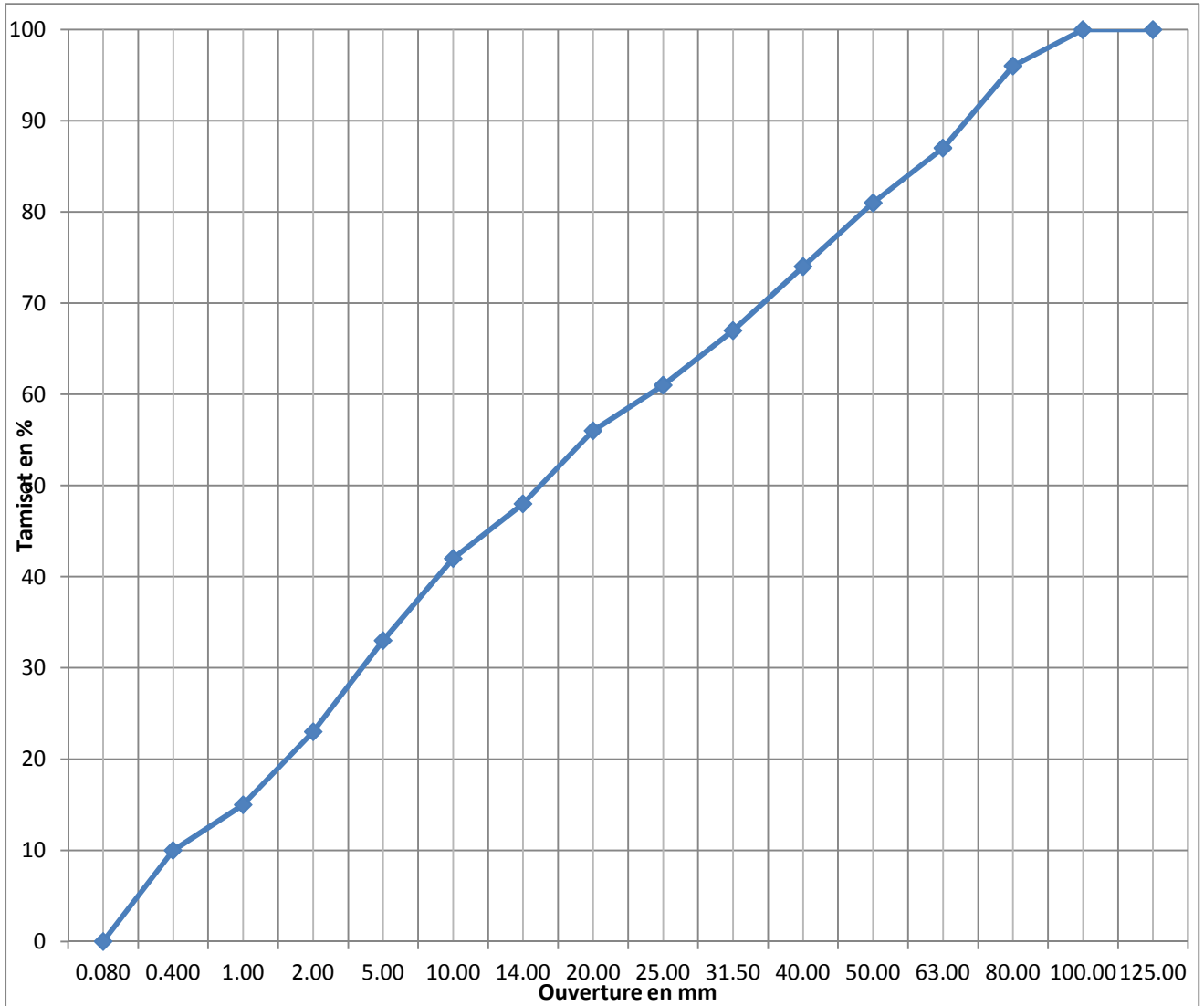
MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothee Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-008



ERG ENVIRONNEMENT

Lionel BOYER

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001190-01 Version du : 03/02/2020

Page 1/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
009	Sols	PM6 2.60-3.70 m	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001190-01 Version du : 03/02/2020

Page 2/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-009**

Référence : PM6 2.60-3.70 m

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 21/01/2020

Essais Physiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00M : Analyse granulométrique par tamisage à sec Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056			
Méthode	Tamisage par voie sèche		
Passant à 125 mm	100	%	
Passant à 100 mm	100	%	
Passant à 80 mm	100	%	
Passant à 63 mm	97	%	
Passant à 50 mm	97	%	
Passant à 40 mm	95	%	
Passant à 31,5 mm	93	%	
Passant à 25 mm	91	%	
Passant à 20 mm	88	%	
Passant à 14 mm	83	%	
Passant à 10 mm	79	%	
Passant à 5 mm	74	%	
Passant à 2 mm	65	%	
Passant à 1 mm	60	%	
Passant à 400 µm	28	%	
Passant à 80 µm	2.0	%	
EM00G : Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
Technique - NF P 94-050			
	4.6	%	

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00H : Essai au bleu de méthylène VBS Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)			
NF P 94-068			
Fraction granulaire soumise à l'essai	-	mm	
Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS)	75.9	%	
Valeur de bleu VBS	0.55	g/100 g	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001190-01 Version du : 03/02/2020

Page 3/3

Dossier N° : 20Q000218

Date de réception : 14/01/2020

Référence Dossier : 17MG0570Ae

STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)

Référence Commande : /

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

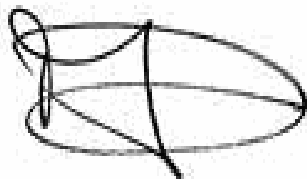
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

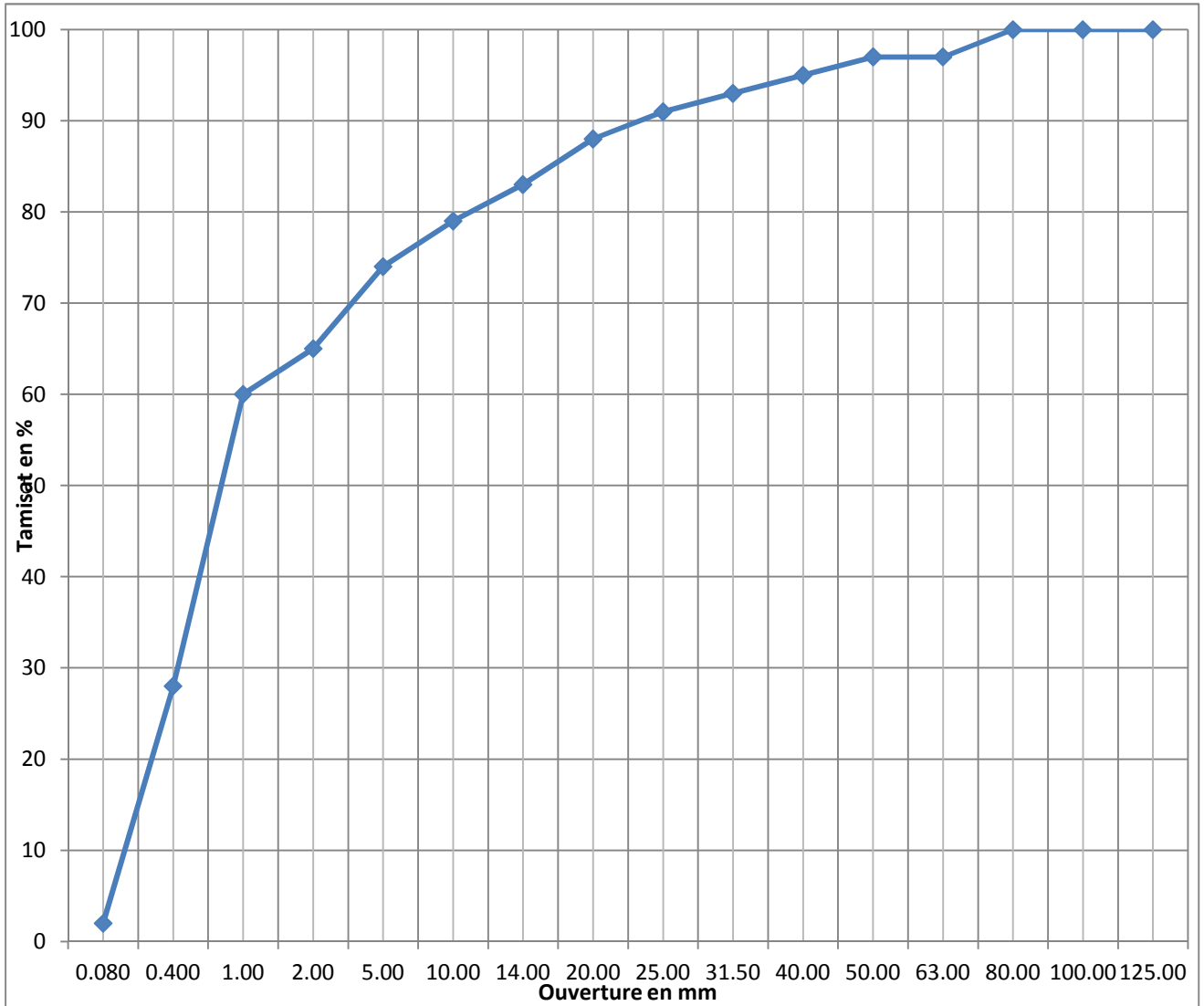
MS : Matières Sèches

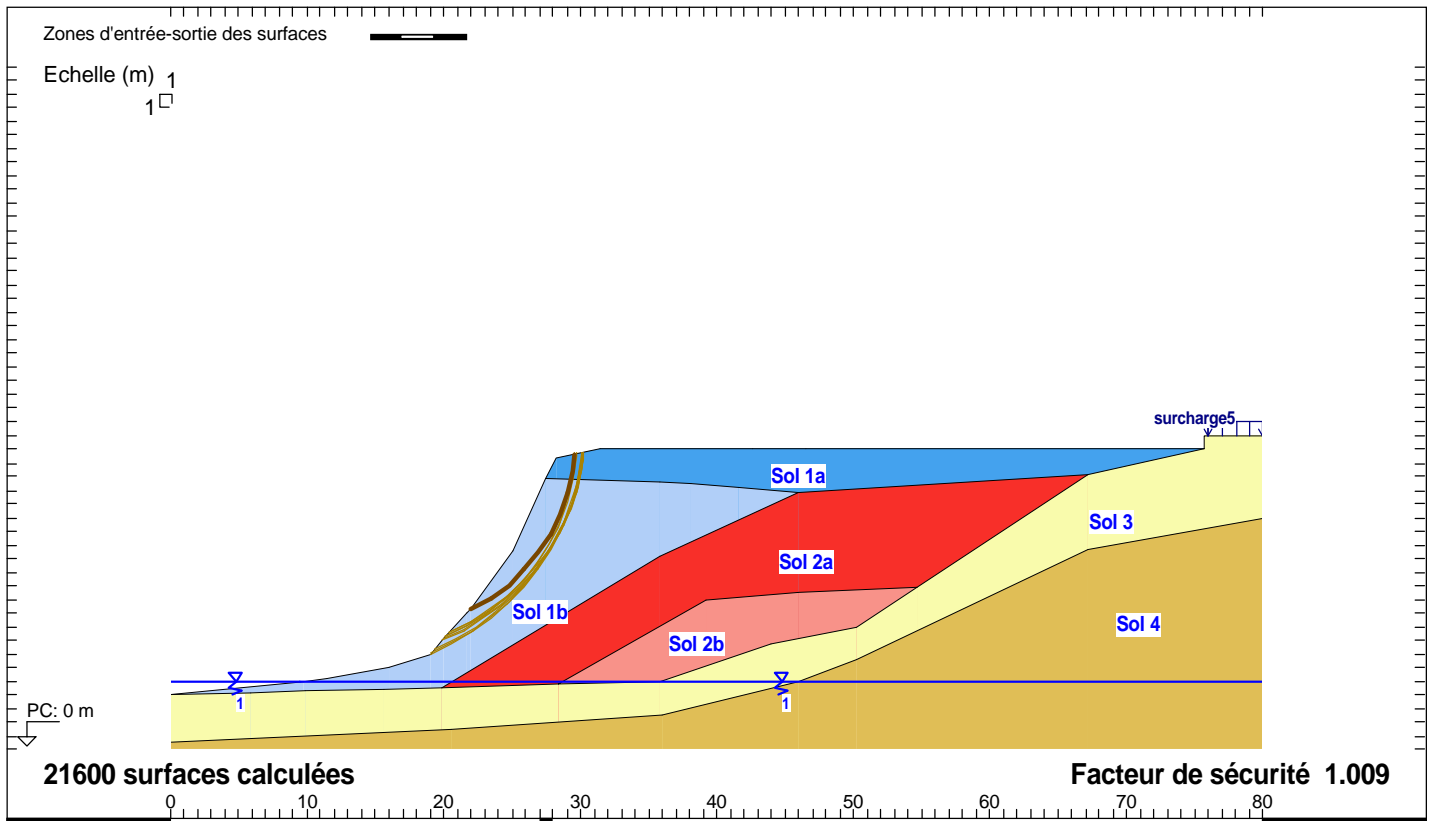
P.B. : Produit Brut




Dorothée Mangold
Chef de Groupe

Page ANNEXE
20Q000218-009






 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

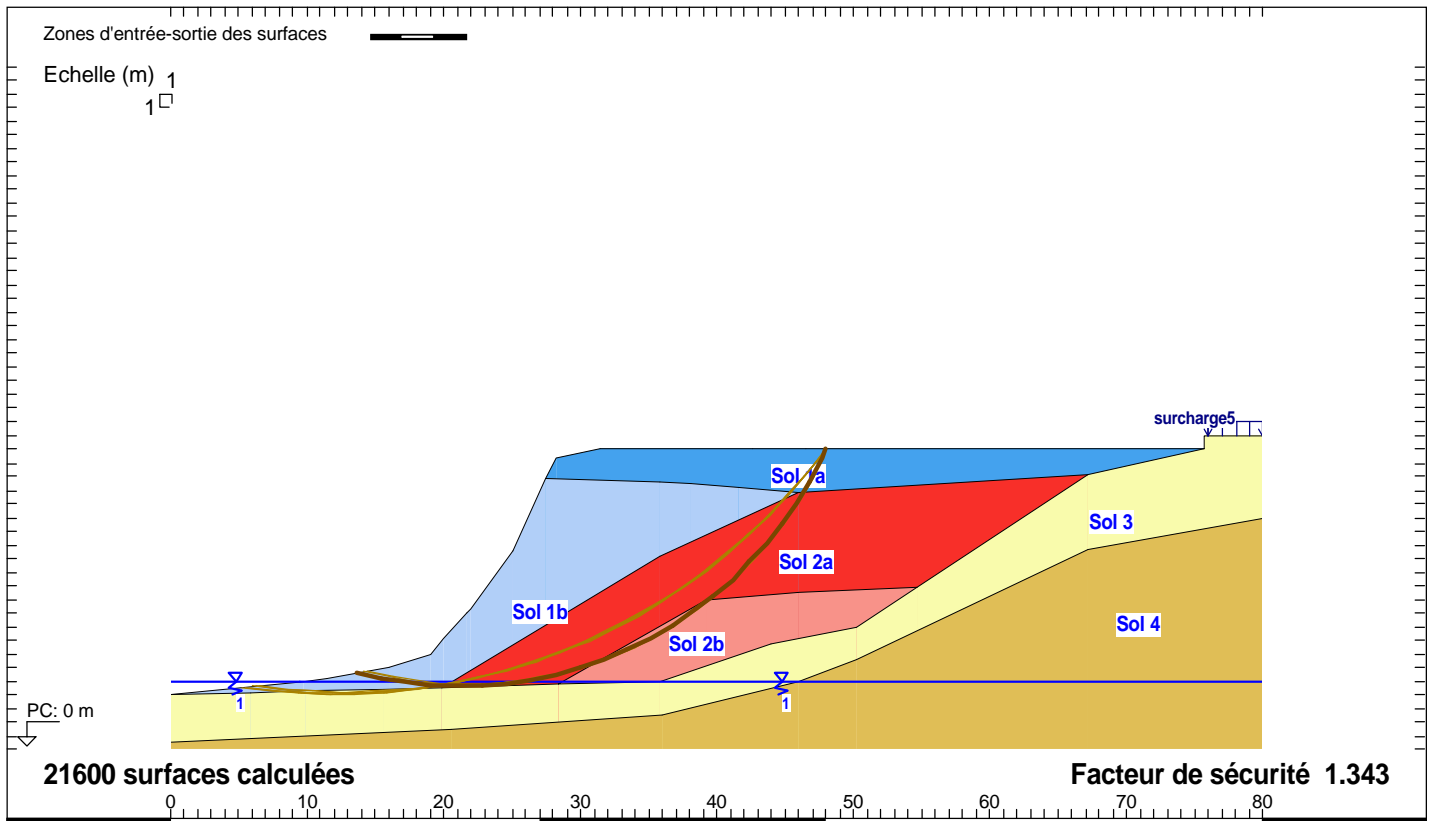
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
6	(22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
7	(25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
8	(18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m









Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
5	20.0	20.0	*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	16.130	22.430	13.480	1.009
2	12.670	23.680	17.600	1.009
3	14.680	22.490	15.040	1.010
4	12.340	23.680	17.900	1.010
5	12.230	23.680	18.000	1.010
6	13.790	23.600	16.580	1.010
7	14.340	22.460	15.310	1.011
8	13.530	23.630	16.830	1.011
9	13.410	23.640	16.940	1.011
10	14.160	23.590	16.260	1.011

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:48	Stabilisation et réhabilitation du cras Stabilité actuelle - Profil B - Remblais superficiels - Sol 1	FIGURE
	Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse Stabilité actuelle - Profil B - Remblais superficiels du sol 1 Méthode de Bishop modifiée	B0-1




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

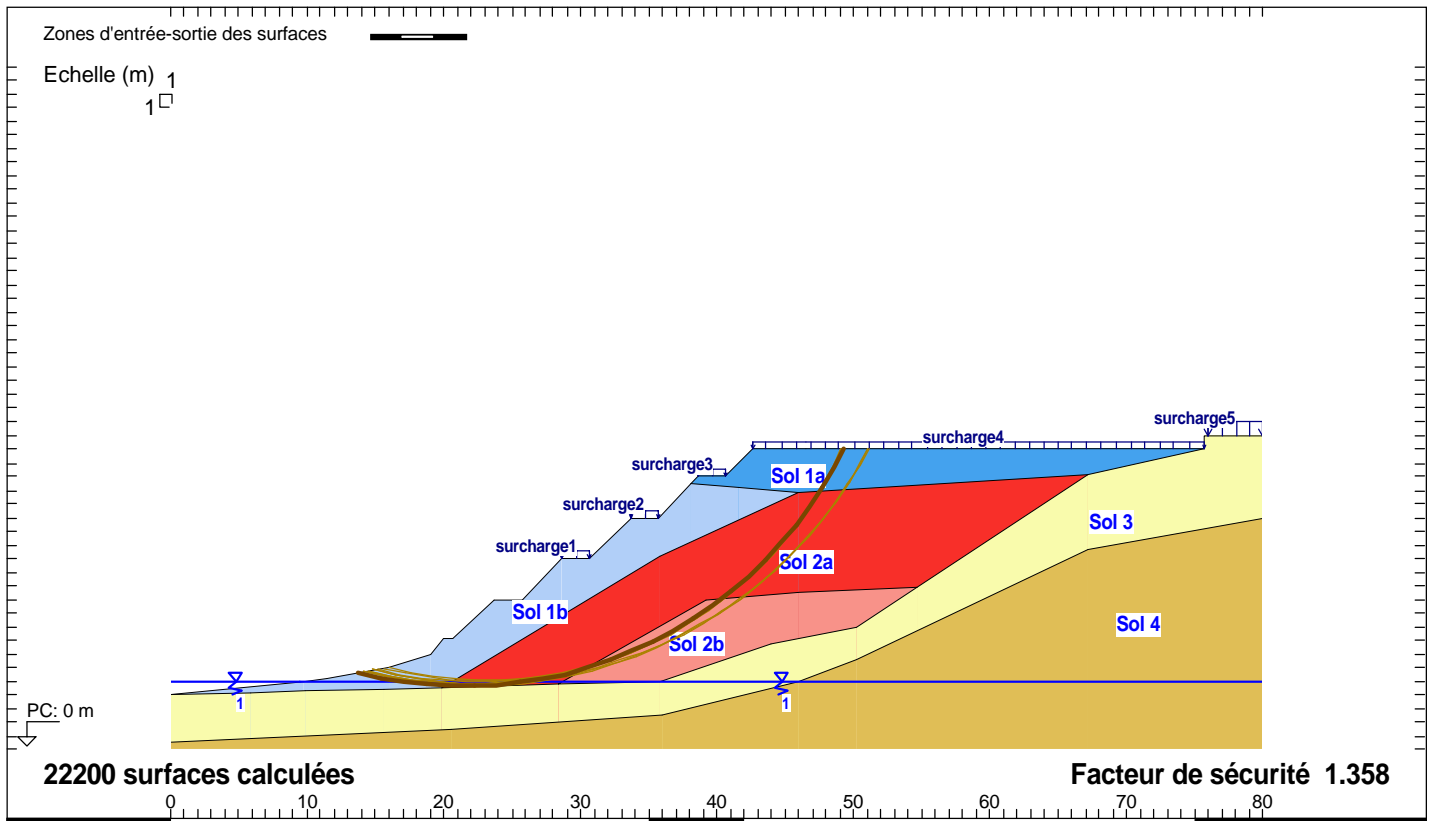
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	6 (22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	7 (25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	8 (18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
5	20.0	20.0	*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	21.250	33.870	29.250	1.343
2	21.440	33.670	29.000	1.347
3	21.640	33.460	28.740	1.351
4	21.840	33.250	28.470	1.356
5	12.590	48.120	44.000	1.357
6	12.390	48.420	44.340	1.358
7	12.790	47.820	43.660	1.358
8	12.190	48.730	44.680	1.358
9	11.990	49.030	45.020	1.358
10	12.990	47.520	43.330	1.358

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:49	Stabilisation et réhabilitation du crassi Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse Stabilité actuelle - Profil B - Remblais profonds du sol 2 Méthode de Bishop modifiée	Stabilité actuelle - Profil B - Remblais profonds - Sol 2 FIGURE B0-2
-----------------------------	---	---



GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

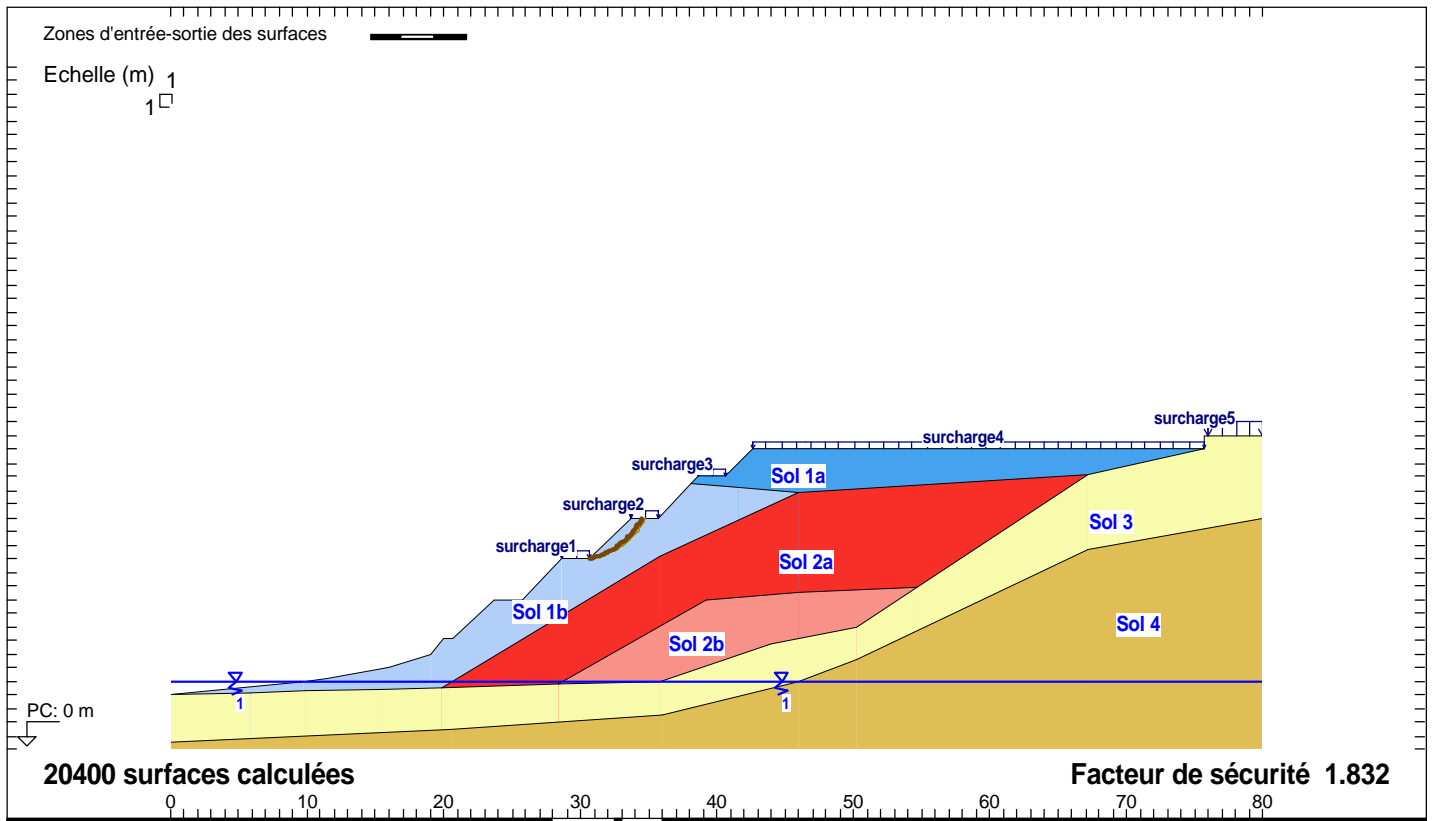
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
6	(22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
7	(25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
8	(18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m









Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	10.0	10.0		*1.00	0.00
2	10.0	10.0		*1.00	0.00
3	10.0	10.0		*1.00	0.00
4	10.0	10.0		*1.00	0.00
5	20.0	20.0		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	21.590	35.460	30.820	1.358
2	21.830	35.150	30.430	1.358
3	22.070	34.830	30.040	1.358
4	22.320	34.510	29.650	1.359
5	22.570	34.190	29.260	1.360
6	22.320	37.280	32.610	1.361
7	22.560	36.950	32.210	1.362
8	22.820	33.870	28.870	1.362
9	22.800	36.610	31.800	1.363
10	23.230	33.270	28.220	1.364

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:50	Stabilisation et réhabilitation du crassier - Phase 1 : déblais généraux - Stabilité générale	FIGURE
	Terrassements en déblais - Phase 1 Vérification stabilité générale - Profil B Méthode de Bishop modifiée	B1-1




 GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

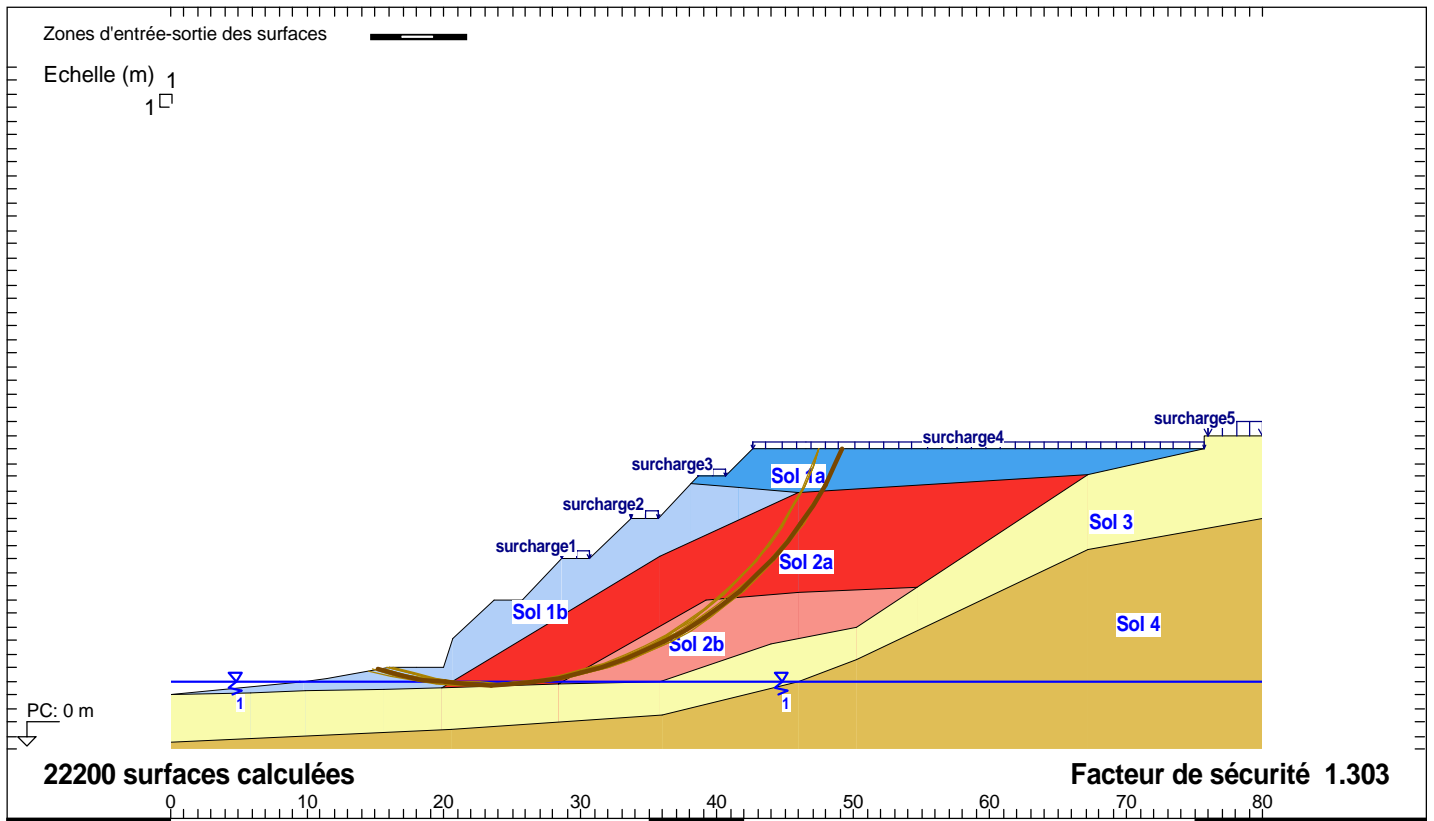
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
	1 (18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	2 (18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	3 (18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	4 (19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	5 (18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	6 (22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	7 (25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
	8 (18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00


Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	10.0	10.0		*1.00	0.00
2	10.0	10.0		*1.00	0.00
3	10.0	10.0		*1.00	0.00
4	10.0	10.0		*1.00	0.00
5	20.0	20.0		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	29.530	19.470	5.5900	1.832
2	30.090	18.760	4.8000	1.835
3	29.580	19.440	5.5300	1.837
4	29.390	20.080	6.2100	1.839
5	30.130	18.730	4.7500	1.840
6	29.440	20.050	6.1500	1.844
7	30.020	19.240	5.2900	1.844
8	29.660	19.390	5.4300	1.846
9	30.190	18.700	4.6600	1.848
10	30.060	19.220	5.2300	1.850

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:51	Stabilisation et réhabilitation du crass	Phase 1 : déblais généraux - Stabilité locale banquette	FIGURE
	Terrassements en déblais - Phase 1 Vérification stabilité locale - Profil B Méthode de Bishop modifiée		B1-2




 GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

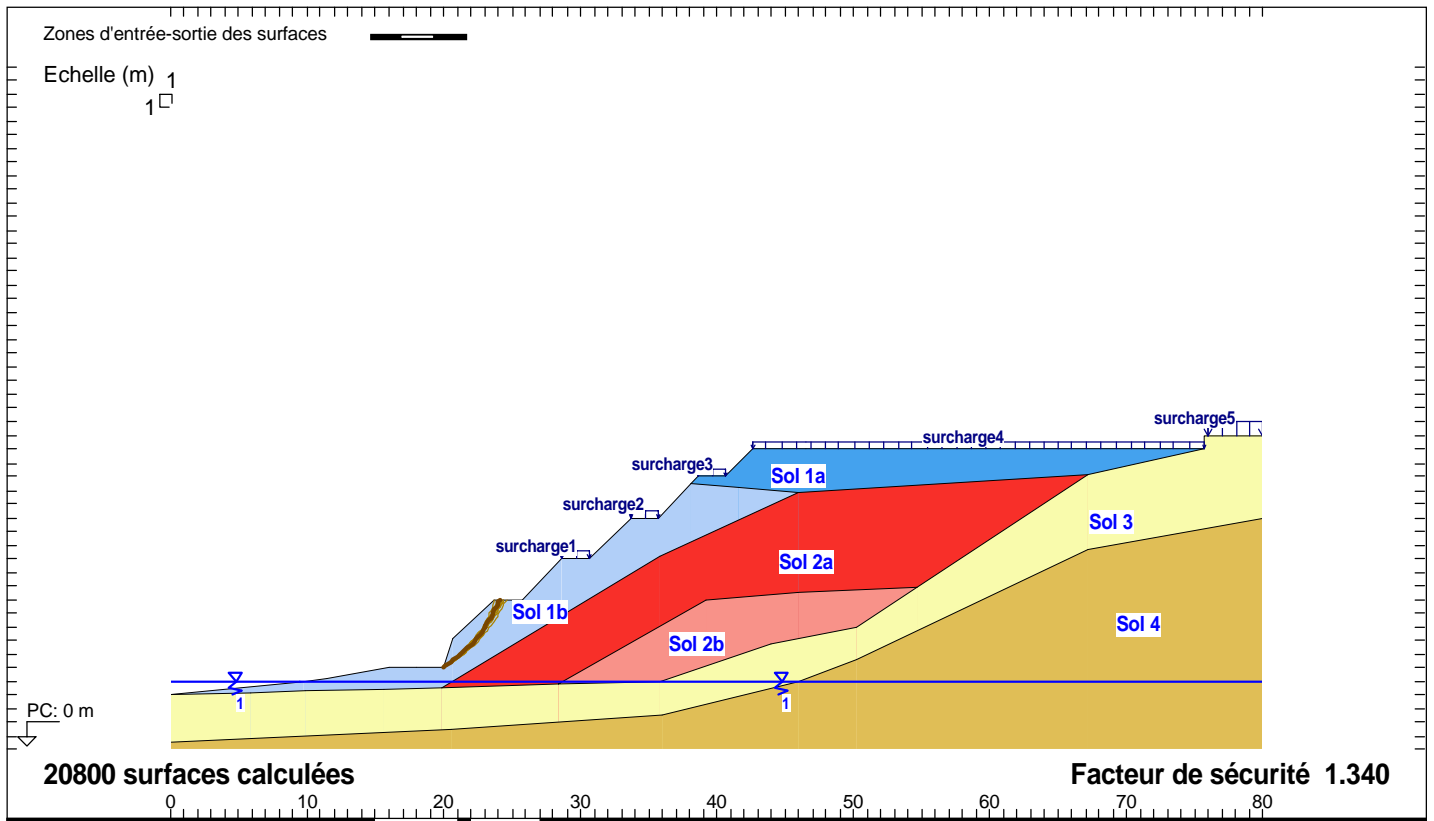
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
6	(22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
7	(25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
8	(18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	10.0	10.0		*1.00	0.00
2	10.0	10.0		*1.00	0.00
3	10.0	10.0		*1.00	0.00
4	10.0	10.0		*1.00	0.00
5	20.0	20.0		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	23.140	33.050	28.310	1.303
2	23.520	32.480	27.720	1.304
3	22.780	33.590	28.880	1.304
4	23.070	30.800	25.980	1.304
5	23.470	30.240	25.410	1.305
6	23.570	30.090	25.250	1.305
7	23.920	31.880	27.110	1.305
8	23.730	29.870	25.010	1.306
9	24.030	31.720	26.950	1.306
10	22.430	34.110	29.440	1.306

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:51	Stabilisation et réhab Phase 2 : passes alternées en pied - Stabilité générale passes alternées en pied	FIGURE
	Terrassements par passes alternées en pied - Phase 2 Vérification stabilité générale - Profil B Méthode de Bishop modifiée	B2-1



GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

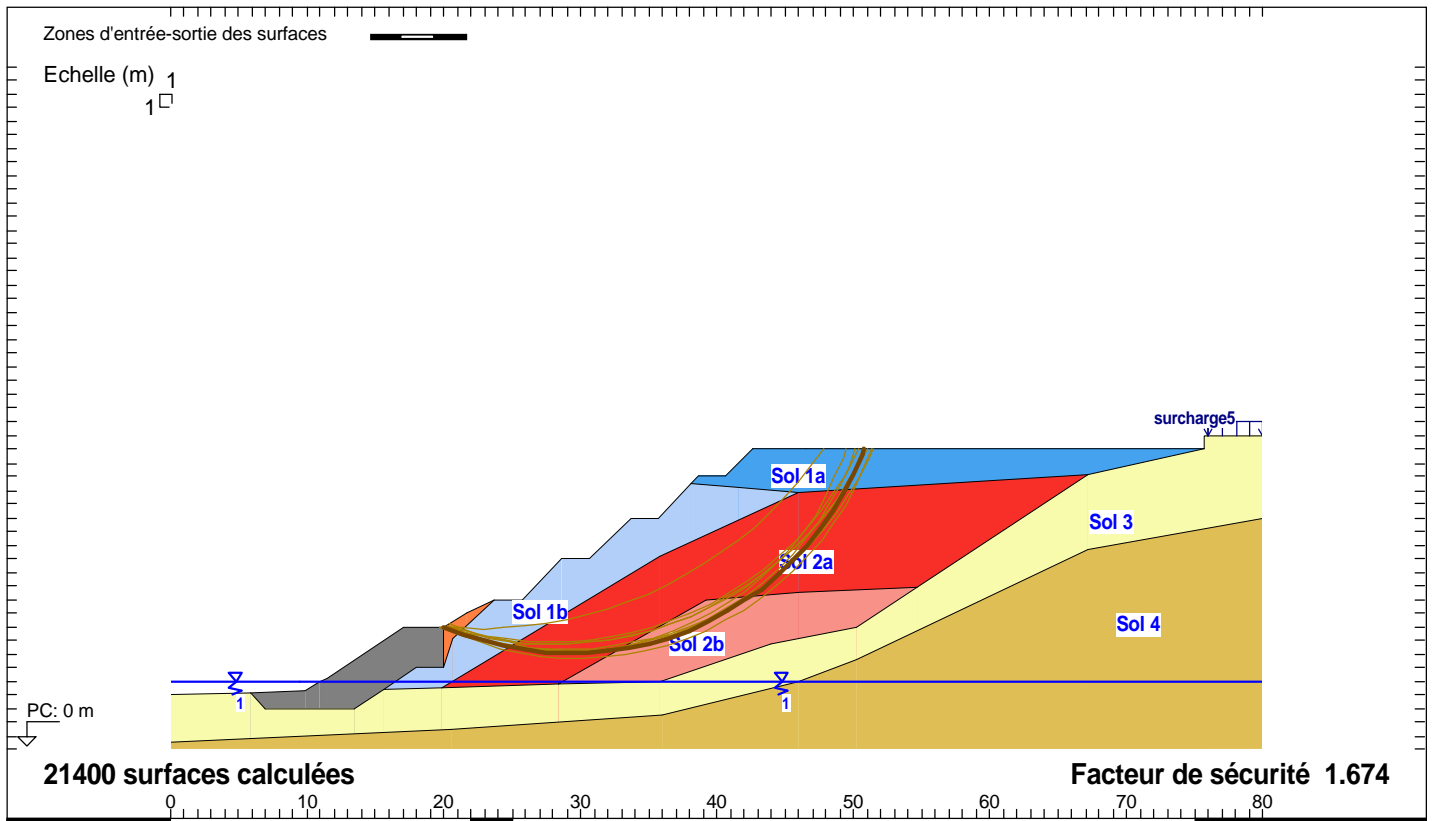
SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
6	(22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
7	(25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
8	(18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires					
	qg	qd	F	Gamm	θ
1	10.0	10.0		*1.00	0.00
2	10.0	10.0		*1.00	0.00
3	10.0	10.0		*1.00	0.00
4	10.0	10.0		*1.00	0.00
5	20.0	20.0		*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	14.050	15.070	10.850	1.340
2	12.840	16.870	13.020	1.342
3	15.480	14.160	9.3300	1.342
4	16.050	13.160	8.1800	1.347
5	14.720	15.500	10.870	1.352
6	9.1300	20.060	17.770	1.355
7	11.280	17.300	14.270	1.358
8	14.910	13.780	9.2900	1.359
9	14.310	14.950	10.550	1.362
10	13.140	16.720	12.660	1.362

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:52	Stabilisation et réhabilitation Phase 2 : passes alternées en pied - Stabilité locale passes alternées en pied	FIGURE
	Terrassements par passes alternées en pied - Phase 2 Vérification stabilité locale - Profil B Méthode de Bishop modifiée	B2-2



GEOSTAB® v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2 Tél : 04 50 95 38 14
<http://www.geos.fr> E-mail: logiciels@geos.fr Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS Fax : 04 50 95 99 36

SOLS	(γ ; γ_{sat})	C	ϕ	qs
1	(18.00; 18.00) * 1.00	20.00 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
2	(18.00; 18.00) * 1.00	6.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
3	(18.00; 18.00) * 1.00	15.00 / 1.00	25.00 / 1.00	0.000 / 1.00
4	(19.00; 19.00) * 1.00	10.00 / 1.00	20.00 / 1.00	0.000 / 1.00
5	(18.00; 18.00) * 1.00	0.000 / 1.00	40.00 / 1.00	0.000 / 1.00
6	(22.00; 22.00) * 1.00	40.00 / 1.00	45.00 / 1.00	0.000 / 1.00
7	(25.00; 25.00) * 1.00	50.00 / 1.00	50.00 / 1.00	0.000 / 1.00
8	(18.00; 20.00) * 1.00	0.000 / 1.00	36.00 / 1.00	0.000 / 1.00

Fichier "Profil B"
 Méthode de BISHOP modifiée
 Classique
 Action des terres γ_e : 1
 Résistance des terres $\gamma_{r,e}$: 1
 Coefficient de Méthode 1
 Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires				
qg	qd	F	Gamm	θ
5	20.0	20.0	*1.00	0.00

N°	Xc	Yc	R	Fs
1	29.290	29.900	22.870	1.674
2	29.290	29.870	22.840	1.674
3	29.310	29.220	22.050	1.680
4	28.030	33.290	25.580	1.685
5	28.030	33.250	25.540	1.685
6	28.950	31.710	24.500	1.686
7	29.310	28.530	21.220	1.688
8	22.710	39.520	30.660	1.695
9	28.090	32.430	24.590	1.696
10	29.800	29.410	22.730	1.696

17MG570Ae_MBN01/06/20 14:53	Stabilisation et réhabilitation du c Phase 2 : ouvrage de protection maritime - Stabilité générale	FIGURE
	Ouvrage de protection maritime - Phase 2 Vérification stabilité générale - Profil B Méthode de Bishop modifiée	B2-3

PROCES-VERBAL DE RELEVES PIEZOMETRIQUES

relevés effectués dans tube ouvert, conformément aux normes NF P 94-157-1 et NF EN ISO 22475-1

désignation du forage

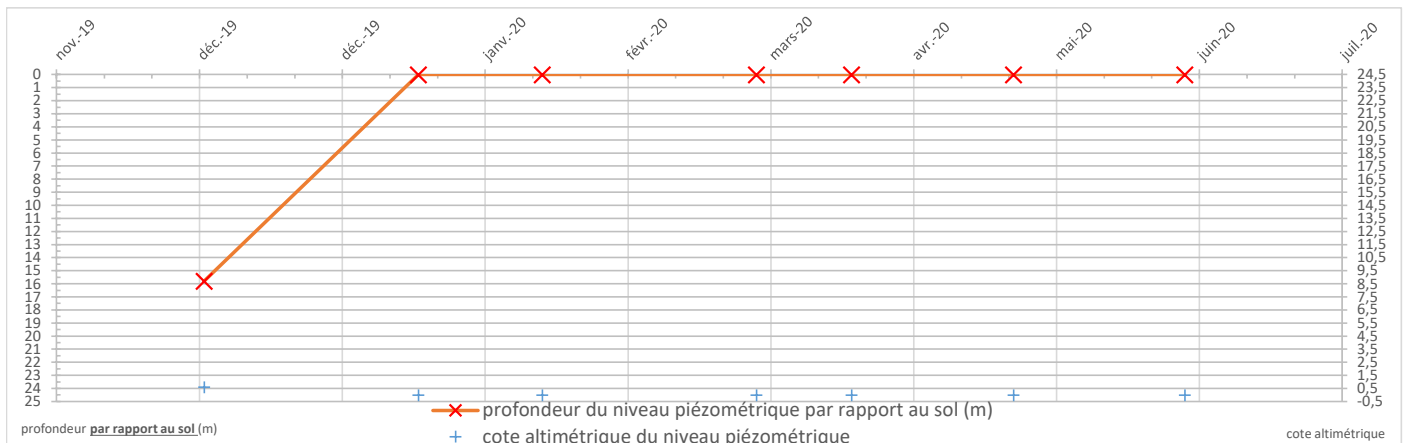
référence document qualité : DOM50.2

document(s) qualité associé(s) : INM50.4

projet	STABILITE CRASSIER	PREVISIONNEL DU SUIVI	nombre de relevés	6	
ville(s)/dépt(s)	MARSEILLE - 13		nb mois entre chaque relevé	1	
n° dossier	17MG570Ae		durée (mois)	6	
chargé d'affaire	Marion BOURDIN		premier relevé	6-janv.-20	
case grisée = formule de calcul automatique		effacer formule pour affichage graphique		dernier relevé	6-juin-20

FORAGE	type (piézomètre, puits, autre)	piézomètre	CAPTEUR(S) DE PRESSION	d'eau	atmosphérique
	organisme chargé de la réalisation du forage	ERG	marque		
	système de référence altimétrique	NGF-IGN69	modèle		
	altitude TN	16,4	n° de série		
	type point de référence R (TN, tête hors-sol)	tête	profondeur/TN point de mesurage M (m)		
	hauteur entre TN et point de référence (m)	0,5	mesure de pression absolue/corrigée		
	profondeurs crépine (m)	haut	1,8	pas de mesure (min)	
	bas	16,8	nb mois entre chaque récupération de données		

profondeurs (m)	n° du relevé	date prévi. du relevé	date effective du relevé	heure du relevé	initiales opérateur	organisme	profondeur (m) niveau piézométrique par rapport à R	profondeur du niveau piézométrique par rapport au sol (m)	cote altimétrique du niveau piézométrique	prof. fond piézo /R (m)	récup. données capteur (oui/non)	observations	météo
	0	pose piézomètre	02/12/19		RM	ERG	16,30	15,8	0,60				
	1	6-janv.-20	16/01/20		BSd	ERG	sec	X	X	15,90			S
	2	5-févr.-20	11/02/20	10H05	BSd	ERG	sec	X	X	16,20			S
	3	7-mars-20	27/03/20	10H30	BH	ERG	Sec	X	X	16,10			S
	4	6-avr.-20	16/04/20	7H49	AM	ERG	sec	X	X	16,39			S
	5	7-mai-20	20/05/20	9H56	SBS	ERG	sec	X	X	16,20			S
	6	6-juin-20	25/06/20	11H45	MQ	ERG	sec	X	X	16,30			S
	7												
	8												
	9												
	10												
	11												
	12												
	13												
	14												
	15												
	16												
	17												
	18												
	19												
	20												
	21												
	22												
	23												
	24												



PROCES-VERBAL DE RELEVES PIEZOMETRIQUES

relevés effectués dans tube ouvert, conformément aux normes NF P 94-157-1 et NF EN ISO 22475-1

désignation du forage

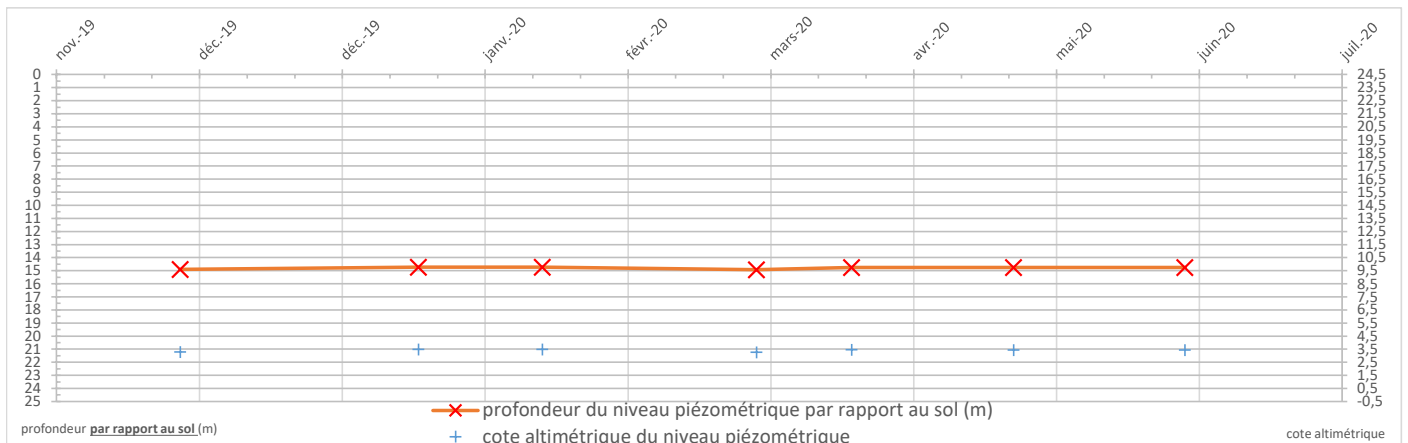
référence document qualité : DOM50.2

document(s) qualité associé(s) : INM50.4

projet	STABILITE CRASSIER	PREVISIONNEL DU SUIVI	nombre de relevés	6	
ville(s)/dépt(s)	MARSEILLE - 13		nb mois entre chaque relevé	1	
n° dossier	17MG570Ae		durée (mois)	6	
chargé d'affaire	Marion BOURDIN		premier relevé	6-janv.-20	
case grisée = formule de calcul automatique		effacer formule pour affichage graphique		dernier relevé	6-juin-20

FORAGE	type (piézomètre, puits, autre)	piézomètre	CAPTEUR(S) DE PRESSION	d'eau	atmosphérique
	organisme chargé de la réalisation du forage	ERG	marque		
	système de référence altimétrique	NGF-IGN69	modèle		
	altitude TN	18,2	n° de série		
	type point de référence R (TN, tête hors-sol)	tête	profondeur/TN point de mesurage M (m)		
	hauteur entre TN et point de référence (m)	0,5	mesure de pression absolue/corrigée		
	profondeurs crépine (m)	haut	pas de mesure (min)		
	bas	15,2	nb mois entre chaque récupération de données		

profondeurs (m)	n° du relevé	date prévi. du relevé	date effective du relevé	heure du relevé	initiales opérateur	organisme	profondeur (m) niveau piézométrique par rapport à R	profondeur du niveau piézométrique par rapport au sol (m)	cote altimétrique du niveau piézométrique	prof. fond piézo /R (m)	récup. données capteur (oui/non)	observations	météo
	0	pose piézomètre	27/11/19		RM	ERG	15,40	14,9	3,30				
	1	6-janv.-20	16/01/20	8H43	BSd	ERG	15,21	14,71	3,49	15,62			S
	2	5-févr.-20	11/02/20	10H00	BSd	ERG	15,22	14,72	3,48	14,52			S
	3	7-mars-20	27/03/20	10H30	BH	ERG	15,42	14,92	3,28	15,50		POSE CADENAS	S
	4	6-avr.-20	16/04/20	7H46	SBs	ERG	15,24	14,74	3,46	15,57			S
	5	7-mai-20	20/05/20	10H03	SBs	ERG	15,25	14,75	3,45	15,57			S
	6	6-juin-20	25/06/20	14H50	MQ	ERG	15,25	14,75	3,45	15,50			S
	7												
	8												
	9												
	10												
	11												
	12												
	13												
	14												
	15												
	16												
	17												
	18												
	19												
	20												
	21												
	22												
	23												
	24												





A5	ETUDE DE SOLUTION D'ETANCHEITE / DE CONFINEMENT DU MASSIF
-----------	--

Annexe A5 - Solution de confinement du massif

Une conception doit être définie dans le cadre du présent Plan de Conception de Travaux pour permettre l'aménagement de la parcelle en place publique (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion), tout en garantissant la stabilisation et le confinement du volume de crassier en place.

Afin de garantir le confinement des déchets qui seront laissés en place, un système dédié doit être étudié dans un objectif d'efficacité et de pérennité de l'aménagement, tout en tenant compte des contraintes.

Malgré les propositions actées du Grenelle Environnement, le stockage constitue encore aujourd'hui le mode d'élimination majoritaire en France comme dans le monde. Cette technique est mature et très largement utilisée en France.

Il apparaît qu'un type de confinement du massif permettant de supprimer les transferts de particules éventuels peut être retenu, au regard :

- Des conclusions de l'étude complémentaire de détermination des pollutions concentrées au sein du massif et particulièrement des conclusions de l'analyse de la mobilité des polluants (développé en paragraphe 4.1),
- Des mesures de gestion des eaux de pluie et de ruissellement sur la place aménagée sur le crassier,
- Et en l'absence de constat de circulation d'eaux horizontale au sein du massif lors des différentes phases d'investigations (ANTEA, VALGO et ERG).

Les scénarios de gestion mis à jour sur la parcelle B tiendront compte dans l'approche financière de ce type de confinement.

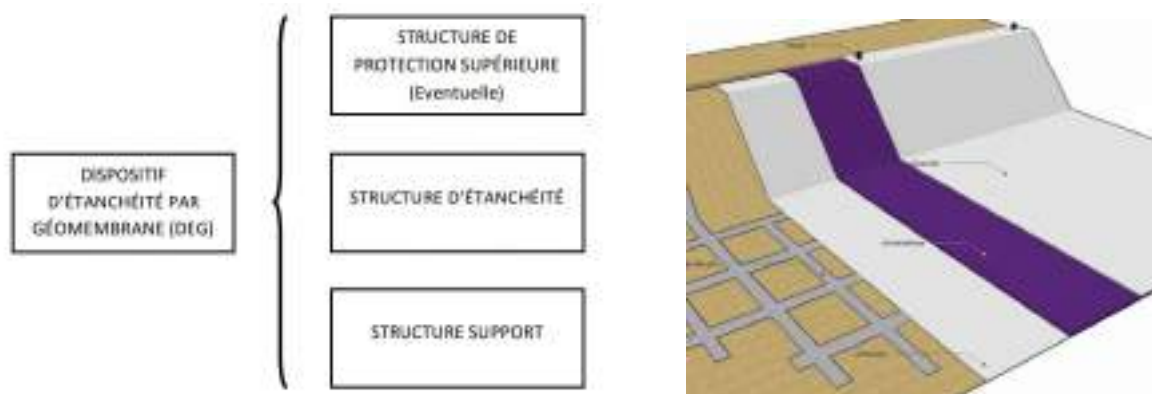
Par soucis de complétude les solutions d'étanchéité et de confinement réglementées pour les installations de stockages de déchets dangereux et non dangereux sont présentées page suivante.

Elles sont reprises et adaptés, pour illustrer une solution de confinement étanche, bien qu'une alternative par couverture non étanche apparaisse adaptée au contexte sur le massif (qui sera protégé des pluies et des ruissèlements de surface par les aménagements de la place en surface, que les mesures de reprofilage sur le massif n'impactent pas le régime hydrogéologique et qu'aucune circulation d'eau horizontale dans le massif ne soit constatée).

Enfin, le dispositif de confinement sera étudié plus finement en phase de conception de projet, mais des vérifications de sa qualité et de la bonne réalisation de sa pose doivent être réalisées par un bureau de contrôle ou une société de vérification, comme spécifié en §8.4 – Limite de l'étude.

En ce qui concerne les Installations de stockage, afin de diminuer les risques sur l'environnement, les dispositions réglementaires, notamment l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié, imposent une étanchéité composite, en fond et sur les talus des casiers. Celle-ci comporte une barrière active, constituée d'une géomembrane (GMB), souvent en polyéthylène haute densité (PEHD), et d'une barrière passive constituée du terrain naturel avec des contraintes en termes d'épaisseur et de perméabilité.

Les définitions relatives aux Dispositifs d'Etanchéité par Géomembranes (DEG) sont indiquées dans la norme NF P84-500. Sa constitution est présentée dans les schémas ci-dessous (fascicule de recommandations pour la réalisation d'étanchéité par géomembranes, édition 2017 du comité français des géosynthétiques).



Compte tenu du dimensionnement du massif de déchets et des contraintes en lien avec les nuisances au terrassement, seul un recouvrement est envisageable sur la parcelle B ; les préconisations concernant le fond de forme ne sont donc pas étudiées plus avant.

Il existe plusieurs familles de géomembrane, qui se différencient par leur comportement, parmi lesquelles, c'est la membrane PEHD qui apparaît la plus adaptée pour un confinement étanche : elle présente des caractéristiques de résistance chimique élevée et peut être en outre fabriquée en rouleaux de grande largeur, permettant de réduire le nombre de soudures dans un ouvrage (soudure par thermofusion (double soudure) ou extrusion).

Les géomembranes peuvent être exposées à des sollicitations mécaniques de poinçonnement sévères conduisant à leur endommagement. Ces sollicitations, rencontrées aussi bien à la mise en œuvre qu'en phase d'exploitation, peuvent engendrer des dégâts allant du défaut de surface au percement de la géomembrane, nuisant ainsi à son intégrité et à sa pérennité. Le DEG doit avant tout être conçu pour limiter (par la mise en œuvre de géotextiles) l'endommagement par poinçonnement de la géomembrane, qui dans le contexte du site, peut aussi bien survenir sous le complexe géosynthétique (massif reprofilé) qu'au-dessus (travaux d'aménagement de la place du Belvédère).

Par ailleurs, la conception tiendra également compte de dispositifs de curage et d'entretien de l'ouvrage. En effet, la surveillance régulière permettra de détecter à temps la plupart des désordres à un stade précoce, de suivre des phénomènes évolutifs, et de prendre à temps les mesures d'entretien et de réparation qui s'imposent pour maintenir les fonctions et la sécurité de l'ouvrage. Concernant l'entretien des ouvrages, il permet de freiner leur vieillissement et donc d'augmenter leur longévité.

Enfin, la réglementation des produits de construction renvoie à des normes européennes définissant les domaines d'application et pour chacune d'entre elles, en fonction du géosynthétique considéré, les caractéristiques harmonisées requises. Sur cette base, dans le domaine d'application de « stockage et enfouissement de déchets solides », les normes requises sont pour la géomembrane EN 13493 et pour le géotextile EN13257.

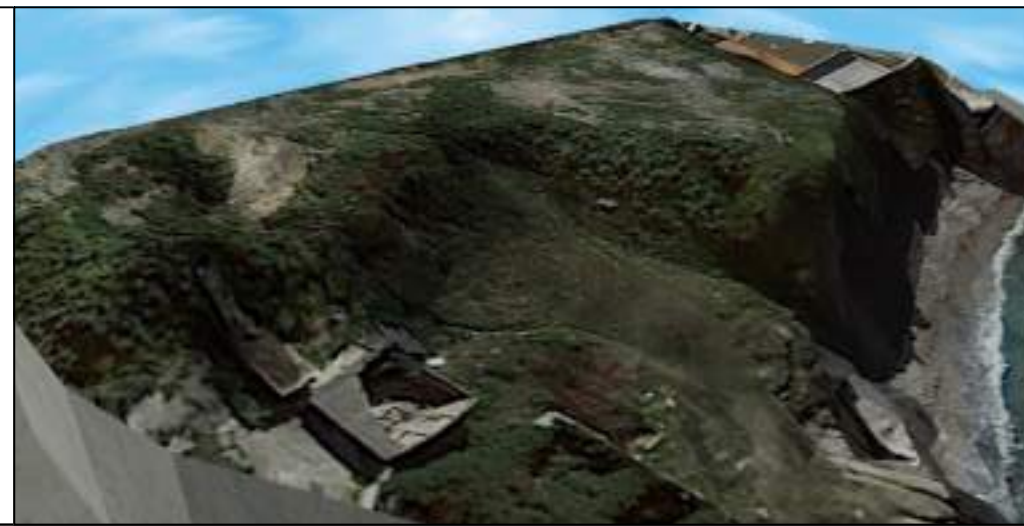
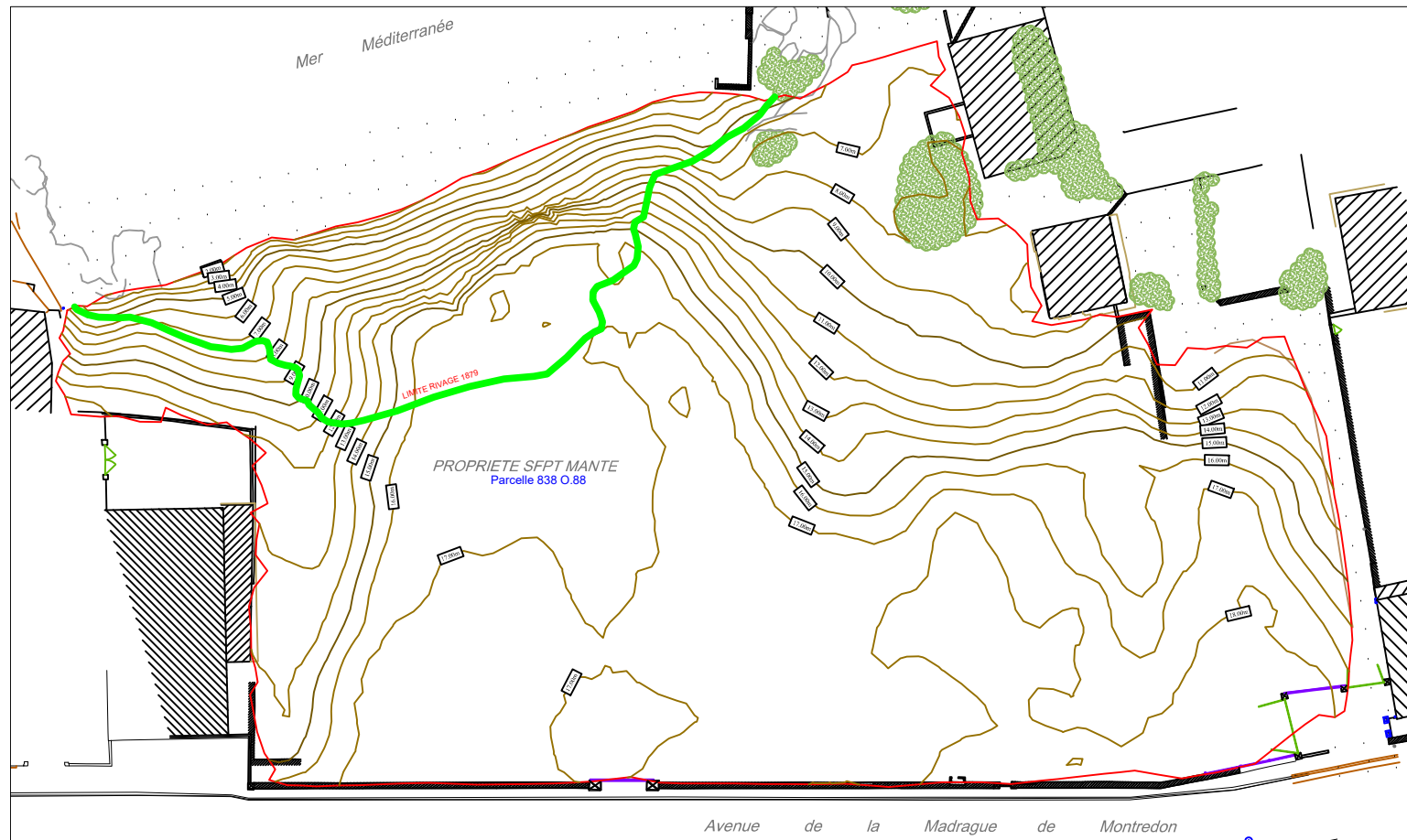
Les géosynthétiques validés par le concepteur devront obligatoirement être marqués et étiquetés conformément aux normes indiquées ci-dessus. De plus des vérifications de la qualité de la géomembrane et de la bonne réalisation de sa pose sont réalisées par un bureau de contrôle ou une société de vérification.

Enfin, dans une optique générale de réduction de l'impact environnemental du stockage, se pose la question de l'adéquation de la durée de vie des barrières d'étanchéité et de l'évolution de leurs propriétés avec une éco-compatibilité acceptable du massif de déchet, en tenant compte à la fois des risques physiques et des risques perçus par la société. Malgré les nombreux travaux menés sur la dégradation des géosynthétiques dans les ISD, aujourd'hui, il n'existe pas d'outil de prédiction de leur durée de vie. Cette lacune s'explique par le fait que la plupart des études qui portent sur la durabilité des géosynthétiques, d'une part n'intègrent pas l'ensemble des mécanismes de vieillissement (physico-chimique, mécanique et biologique), et d'autre part, se basent sur des méthodes empiriques (loi d'Arrhenius ou utilisation d'un facteur d'accélération...) qui peuvent conduire à des extrapolations.

hasardeuses. De plus, la quantification des paramètres de transfert dans les géosynthétiques n'a été effectuée jusqu'ici que pour des matériaux vierges.

Notons que des études et retours d'expérience mettent en évidence une pérennité sur plusieurs décennies (cas d'une étanchéité sur site industriel de 40 ans) avec des outils de suivi de leur vieillissement qui s'affine avec le temps.

A6.1	PLANS ET TRAVAUX DE CALCUL DE VOLUME, SELON LE POSITIONNEMENT DU DPM FIXE PAR LA DDTM
-------------	--



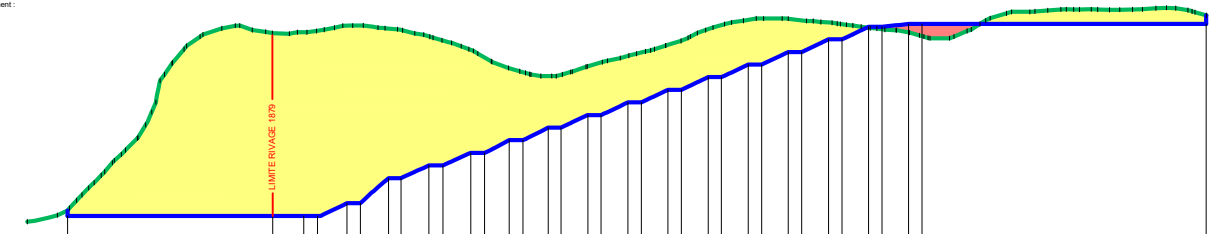
COUPE AA'

1/600

Légende

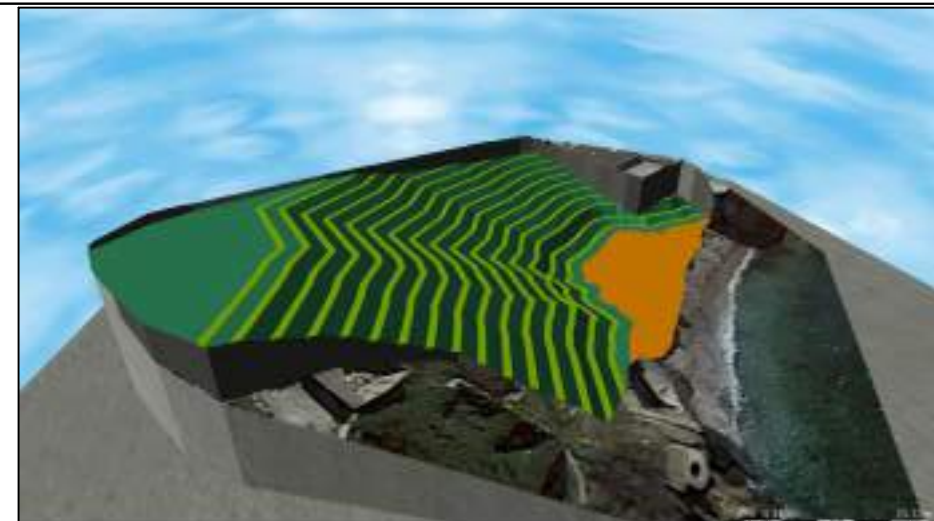
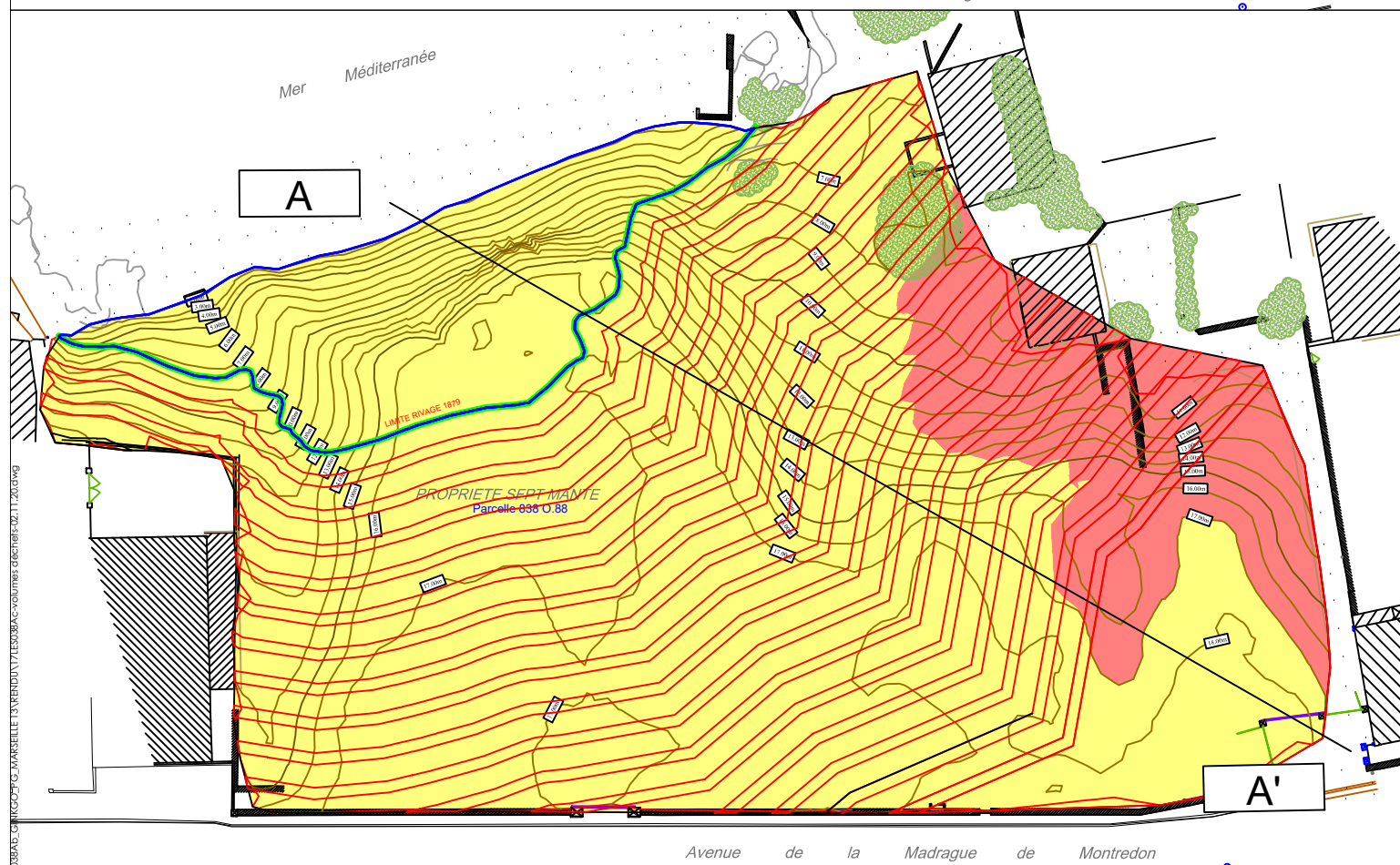
- Remblais : 1504.370
- Déblais : 26741.743

Légende déblaiement :



Echelle X : 1/1
Echelle Z : 1/1
Plan Coupe : 0.00

Travaux	Quantité	Unité
Remblais	1504.370	m ³
Déblais	26741.743	m ³



- Format A3 -

LEGENDE :

- Recollement de la limite du DPM selon le plan de 1879
- Reprofilage du massif : talutage par banquettes (successions de 2 m de plat et talus 1/1)
- Remblais
- Déblais

Plan de Conception de Travaux - MARSEILLE (13)

Schéma de principe des terrassements en déblais par talutage selon un scénario de libération de toute occupation du DPM (limite selon le plan de 1879)

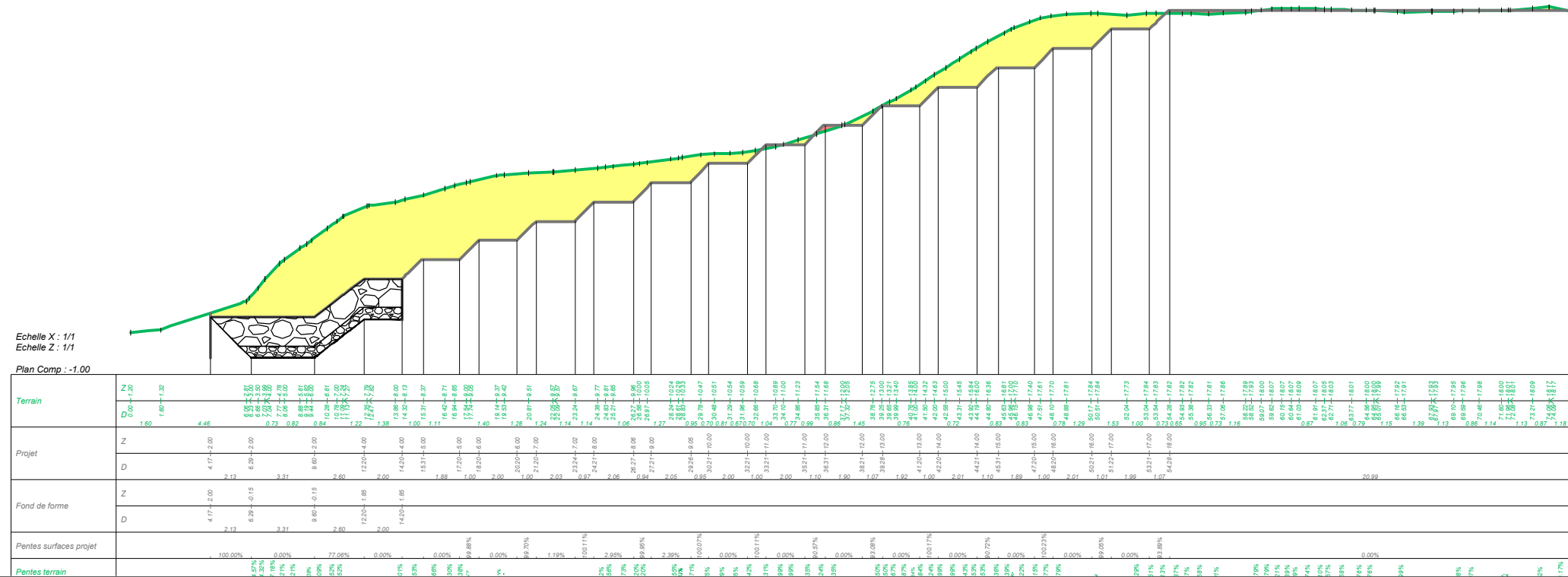
Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : le client
Etabli par : MOKP

Echelle : 1/600
Date : 02.11.2020

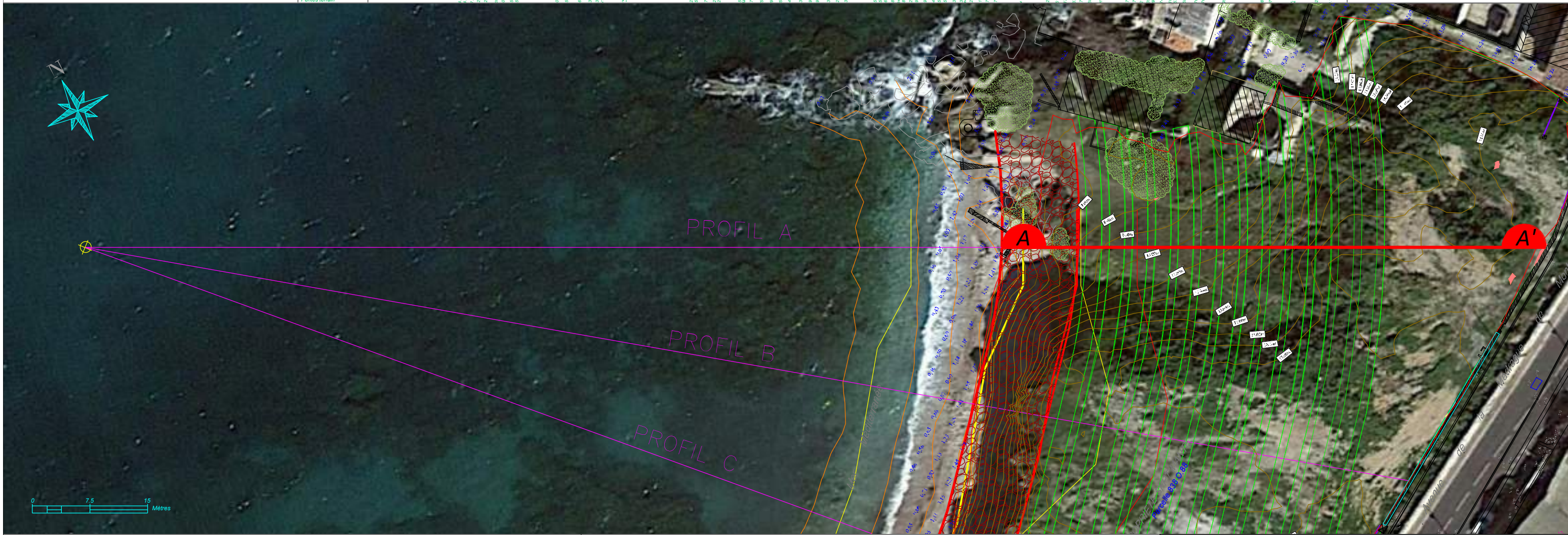


Profil en long: Coupe A A'

Avenue de la Madrague



Echelle:1/300



LEGENDE :

- Reprofilage du massif : talutage par banquettes (successions de 2 m de plat et talus 1/1)
- Isobathes
- Limite d'excavation
- Emprise de la solution

Légende Profil en long :

- GEOTEXTIL
- CARAPACE
- SOUS COUCHE
- REMBLAIS
- DEBLAIS

MONTREDON - MARSEILLE (13)

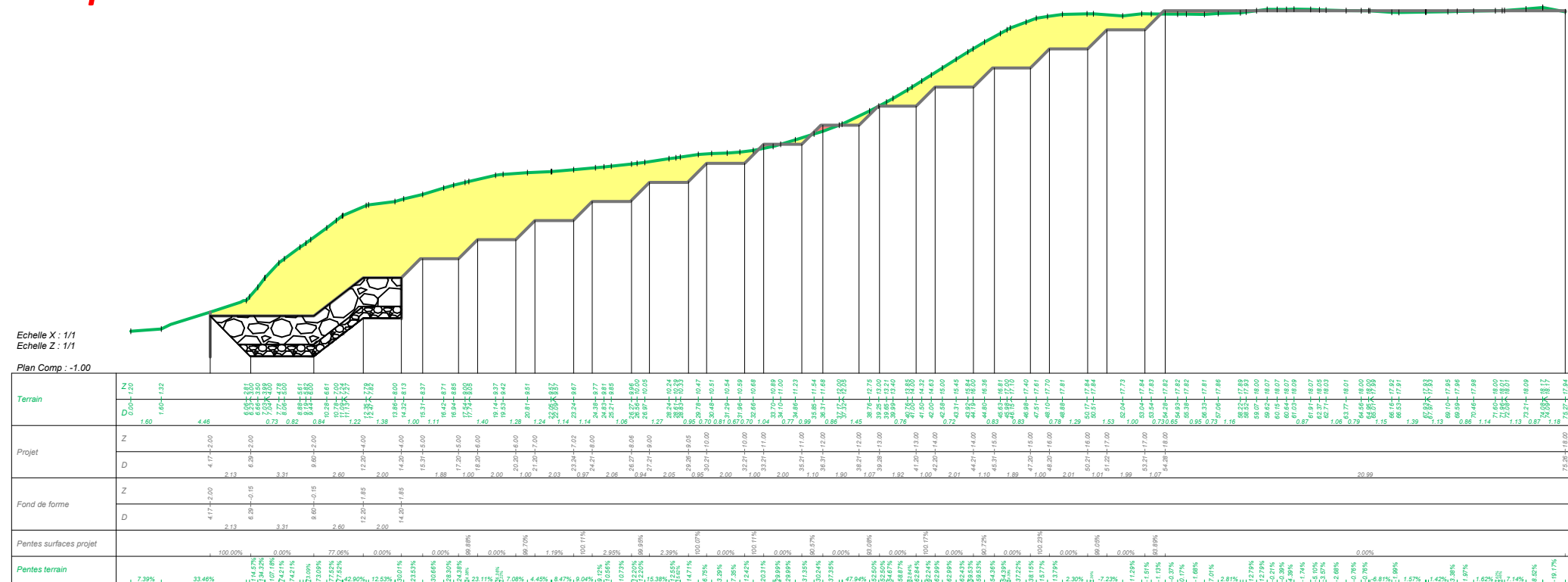
Schéma des terrassements par talutage avec l'implantation de l'alternative 1 de OCEANIDE

Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : CLIENT
Etabli par : MOK

Echelle : 1/500 - Format A3 -
Date : 01/03/21

Profil en long: Coupe A A'

Avenue de la Madrague





PROFIL A





PROFIL B

PROFIL C

Echelle: 1/300



LEGENDE :

-  Reprofilage du massif : talutage par banquettes (successions de 2 m de plat et talus 1/1)
-  Isobathes
-  Limite d'excavation
-  Emprise de la solution

Légende Profil en long :

-  - GEOTEXTIL
-  - CARAPACE
-  - SOUS COUCHE
-  - REMBLAIS
-  - DEBLAIS

MONTREDON - MARSEILLE (13)

Simulation déblais remblais des terrassements par talutage avec l'implantation de l' alternative 1 de OCEANIDE

Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : CLIENT
Etabli par : MOK

Echelle : 1/500 - Format A3 -
Date : 01/03/21



A6.2	TESTS DE SENSIBILITE (Robustesse du BCA)
-------------	---

Annexe A6.2 – Analyse de sensibilité (robustesse du BCA)

Un calcul d'incertitude en travaillant sur les pondérations a été réalisé à l'aide du logiciel Crystal Ball en utilisant les lois de distribution indiquées dans le Tableau 1 suivant, afin de déterminer les intervalles de confiance (plages de variations possibles) des résultats.

Tableau 1 : Hypothèses prises en compte pour l'étude d'incertitude

Paramètre	Loi de distribution	Valeur retenue dans le BCA	Valeur minimale	Valeur maximale
1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, ...	Uniforme	5	3	5
1.2 - Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,...)	Uniforme	4	3	5
1.3 - Abattement prévisionnel / rendement	Uniforme	2	3	5
1.4 - Temps disponible / durée du traitement	Uniforme	4	3	5
1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance	Uniforme	3	3	5
2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution	Uniforme	5	3	5
2.2 - Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance	Uniforme	4	3	5
3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire	Uniforme	4	3	5
3.2 - Déchets générés/recyclage	Uniforme	4	3	5
3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement	Uniforme	5	3	5
3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux	Uniforme	5	3	5
4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, ...)	Uniforme	5	3	5
4.2 - Augmentation du trafic	Uniforme	5	3	5
4.3 - Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, ...)	Uniforme	4	3	5
4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, ...)	Uniforme	4	3	5
5.1 - Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...)	Uniforme	3	3	5

Un seul type de loi de distribution a été choisi. Avec une loi uniforme, toutes les valeurs comprises entre les valeurs minimale et maximale ont les mêmes chances de se produire, ce qui est le cas en ce qui concerne les pondérations (contrairement à une loi triangulaire où les valeurs proches du minimum et du maximum ont une probabilité moindre de se produire que celles qui se rapprochent de la valeur la plus probable).

Pour l'ensemble des paramètres, une plage de variation systématique de 3 à 5 est proposée par ERG ENVIRONNEMENT.

Le calcul d'incertitude réalisé avec Crystal Ball en utilisant ces données d'entrée fournit les valeurs moyennes et extrêmes présentées dans le Tableau 2 suivant.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de sensibilité sur les notes des scénarios étudiés

	Valeur minimale	Quantile 10 %	Quantile 30 %	Valeur médiane	Quantile 70 %	Quantile 90 %	Valeur maximale
Scenario 0	161	178	184	188	192	198	209
Scenario 1a	148	164	168	172	175	180	192
Scenario 1b	144	160	165	168	171	176	188
Scenario 2a.1	125	137	141	144	147	151	162
Scenario 2a.2	129	141	145	148	151	155	168
Scenario 2b.1	135	148	153	156	159	164	180
Scenario 2b.2	162	178	184	188	192	198	217

Ainsi, même en faisant varier les pondérations d'une manière notable, pour tous les paramètres pris en compte dans l'étude d'incertitude, le classement des sept scénarios n'évolue pas avec, pour les valeurs minimales ou maximales, une note toujours plus importante pour les scénarios 2b.2 et 0.

L'analyse de sensibilité permet d'identifier les paramètres qui ont le plus d'influence sur les résultats du BCA. L'ensemble des résultats de l'analyse de sensibilité des variables d'entrée est présenté dans le Tableau 3 page suivante.

Il est important de préciser que cette analyse de sensibilité ne porte que sur les paramètres pour lesquels une loi de distribution a été entrée dans le logiciel Crystal Ball.

Tableau 3 : Contribution des différents paramètres à la variance (prise en compte des contributions > 5%)

Paramètre	Contribution à la variance						
	Scenario 0	Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 2a.1	Scenario 2a.2	Scenario 2b.1	Scenario 2b.2
1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, ...				7,6%			
1.2 - Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,...)	10,4%	13,4%		19,5%	19,2%	14,2%	9,3%
1.3 - Abattement prévisionnel / rendement	11,4%	10,4%	6,5%	8,8%			
1.4 - Temps disponible / durée du traitement		7,1%			9,7%	13,5%	8,6%
1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance	12,8%	11,3%	6,6%	8,7%			
2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution			8,5%			8,2%	14%
2.2 - Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance	16,2%	7,6%	9,7%	10,8%	10,3%		
3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire			6,2%			8,8%	9%
3.2 - Déchets générés/recyclage					8,4%	14,4%	14,9%
3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement	14%	11,3%	12,9%	9%			
3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux					5,3%	15,4%	15%
4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, ...)					5,6%	8,6%	9,6%
4.2 - Augmentation du trafic			7,7%		10,2%	7,8%	14,1%
4.3 - Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, ...)	9%	12,4%	7,4%	10,3%			
4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, ...)				6,3%	5,7		
5.1 - Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...)	13,8%	12%	14,4%				

L'analyse de sensibilité réalisée à l'aide du logiciel Crystal Ball révèle que les paramètres les plus sensibles (c'est-à-dire ceux qui influencent le plus le résultat) ne sont pas les mêmes pour les différents scénarios. A titre de comparaison, on peut noter que :

- La note du scenario 2b.2 est influencée d'une manière prépondérante par les paramètres 3.4, 3.2, 2.1 et 4.2 ayant attrait aux critères économiques, environnementaux et socio-politiques (avec des contributions à la variance de 14 à 15%). Les paramètres complémentaires qui influencent à plus de 9% la variance sont les 4.1, 1.2 et 3.1
- La note des scenarios de terrassement massif « 0 » et « 2a.1 » sont influencés différemment, avec des contributions à la variance majoritaires par les paramètres 2.2, 1.2, 3.3, 4.3, 5.1, 1.5 et 1.3 qui couvrent la totalité des familles de critères : critères techniques, normatifs et organisationnels, critères économiques, critères environnementaux, socio-politiques, ainsi que juridiques et réglementaires.

Sur les paramètres les plus influençant par scenario, les notes attribuées dans l'AMC sont comprises entre 4/5 et 5/5.

Le test de sensibilité a été complété par une étude de la sensibilité de la notation, focalisée sur les notes pouvant être soumises à discussion sur le scénario 2b.2 (qui présentent la meilleure note selon les premières notations de l'AMC et l'étude d'incertitude) ; la variante de notation suivante a été étudiée :

Paramètre	Notation initiale Scénario 2b.2	Variante à l'étude Scénario 2b.2
3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux	5/5	4/5
<i>En l'absence d'exportation de matériaux dans le cadre de ce scénario qui tient compte d'une solution à l'équilibre en déblais remblais d'un volume modéré de 5 000 m³ de matériaux, seule une légère modification de la notation peut être proposée (bien que peu pertinente), au regard de la nature des autres scénarios de gestion étudiés</i>		
3.2 - Déchets générés/recyclage	5/5	4/5
<i>Les mesures de gestion retenues dans le cadre du scénario 2 peuvent être assimilées à un recyclage par réemploi des déblais sur site (afin de combler les besoins en remblais sur site dans le cadre du remodelage du massif). Toutefois, la notation de 5/5 peut apparaître favorable au regard de la note de 4 imposée au scénario 2b2a étudié. Cette réévaluation reste peu objective le scénario 2b2a comprenant l'élimination en filière(s) autorisée(s) hors site de 5000 m³ des déblais générés pour le reprofilage du massif et l'apport de 5000 m³.</i>		
4.2 - Augmentation du trafic	5/5	5/5
<i>En l'absence d'exportation de matériaux prévu sur ce scénario, ce sous-critère bien qu'identifié comme influençant notablement la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation.</i>		
2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution	5/5	5/5
<i>Compte tenu de l'écart de budget entre les scénarios et des montants en jeu, ce sous-critère bien qu'identifié comme influençant notablement la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation.</i>		
4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, ...)	4/5	3/5
<i>Les travaux prévus sur ce scénario sont les plus optimisés en terme de nuisances de chantier. Toutefois, la notation de 4/5 peut apparaître favorable au regard de la note de 1 à 3 imposée aux autres scénarios étudiés qui consistent en l'élimination en filière(s) autorisée(s) hors site des déblais générés pour la purge de la pollution concentrée ou la libération du DPM et le reprofilage du massif.</i>		
1.2 - Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes, ...)	4/5	3/5
<i>En l'absence de terrassements pleine masse et d'ampleur, ainsi que d'exportation de matériaux dans le cadre de ce scénario qui tient compte de la solution déjà pré-dimensionnée dans l'étude Géotechnique, seule une légère modification de la notation peut être proposée (peu pertinente), au regard de la nature des autres scénarios de gestion étudiés. Nota : la note de 3 est égale à la plus faible note fixée sur ce critère pour les 7 scénarios à l'étude</i>		
3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire	5/5	5/5
<i>En l'absence d'exportation de matériaux dans le cadre de ce scénario qui tient compte d'une solution à l'équilibre en déblais remblais d'un volume modéré de 5 000 m³ de matériaux, ce sous-critère bien qu'identifié comme influençant la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation</i>		
1.4 - Temps disponible / durée du traitement	4/5	3/5
<i>Compte tenu du délai de travaux le plus faible sur ce scénario (2 mois), seule une légère modification de la notation peut être proposée (correspondant à la note de 3 fixée aux scénarios 2a2 et 1a soumis à un délai de travaux de 2,5 à 4 mois), au regard de la nature des autres scénarios de gestion étudiés (5 à 8 mois de travaux estimés)</i>		

Le score global du scénario 2b.2, présentant dans l'AMC du BCA la meilleure note, a été réestimé et passe en deuxième position derrière le scénario 0, de purge de l'intégralité du massif (avec un écart de 6 points). Pour l'ensemble des autres scénarios l'écart est réévalué de 9 à 36 points.

Remarque : pour les sous-critères 3.4 et 3.2 influençant le plus la variance sur le scénario 2b2, les réévaluations de notes sont non pertinentes / peu objectives comparativement aux notes des autres scénarios de gestion, en lien avec la nature même des scénarios. Un maintien des estimations initiales sur ces deux sous-critères ramène le scénario 2b2 au meilleur score avec un écart comparable au scénario 0 et des écarts avec les autres scénarios de 19 à 46.

A7.1	ETUDE DE STABILISATION DE SOLS POLLUES AUX METAUX LOURDS – ESSAIS EN LABORATOIRE (rapport référencé REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC, dans sa révision C en date du 27/03/2020)
------	---

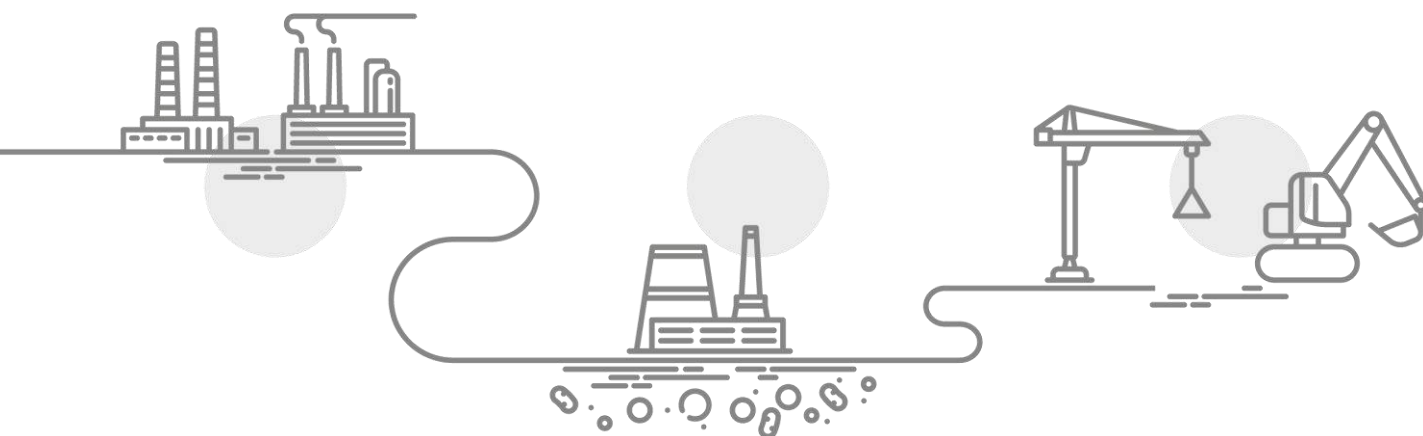
ERG

.....

Ancienne usine Legré-Mante

Stabilisation de sols pollués aux métaux lourds

Essais en laboratoire



22-24, rue Lavoisier · Bât. B · 92000 Nanterre · France
Tél. : +33 (0)1 47 76 55 90

SAS au capital de 1 000 000 € · RCS Nanterre 440 794 857 · Code NAF 3900Z
SIRET 440 794 857 00035 · TVA FR 73 440 794 857

Version C de mars 2020



www.remea-group.com



<u>Contact :</u>		Superviseur : Jean-Daniel VILOMET - Tél : +33 6 12 26 74 30 Email : jean-daniel.vilomet@remea-group.com			
		Chef de projet : Malorie DIERICK- Tél : +33 6 98 61 08 62 Email : malorie.dierick@remea-group.com			
<u>Nom fichier :</u>		REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC			
Version	Date	Description	Emis par :	Vérifié par	Approuvé par
C	27/03/202	Version corrigée	MAD		
B	06/03/2020	Ajout analyses sol complémentaire	MAD	DVR	JVI
A	13/02/2020	Version initiale	MAD	DVR	JVI

SOMMAIRE

<i>ANCIENNE USINE LEGRE- MANTE</i>	1
1. OBJECTIF(S) DE L’ESSAI	4
2. MATERIELS ET METHODES	6
2.1 <i>Echantillons</i>	6
2.2 <i>Préparation des échantillons</i>	6
2.3 <i>Analyse</i>	7
2.3.1 <i>Etat initial</i>	7
2.3.2 <i>Après stabilisation</i>	8
2.4 <i>Matériel et réactifs pour la stabilisation</i>	8
3. MODE OPERATOIRE	9
3.1 <i>Protocole</i>	9
3.2 <i>Nomenclature</i>	9
4. RESULTATS	10
4.1 <i>Critères chimiques : essais de lixiviation sur sols stabilisés</i>	10
4.1.1 <i>Etat initial</i>	10
4.1.2 <i>Après stabilisation</i>	12
4.2 <i>Critère géotechnique : utilisation non portante</i>	14
5. CONCLUSION(S)	15

Préambule : Les essais en laboratoire réalisés par REMEA font l’objet du présent livrable, les annexes à cette étude sont disponibles dans des fichiers séparés pour ne pas alourdir le présent document.

1. OBJECTIF(S) DE L'ESSAI

Le site est localisé au 162 avenue de la Madrague de Montredon, 13008 Marseille (Figure 1).



Figure 1 – Localisation du site d'étude. La zone rouge correspond au crassier tandis que la zone orange correspond à l'emprise de l'ancienne usine qui va être réhabilitée.

Le site a abrité une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc et de fabrication de soude entre 1875 et 1883. Ensuite, de 1888 à 2009, ont été produits de l'acide tartrique et de l'acide sulfurique.

Sur site, les lithologies rencontrées sont :

- 0 à 50 cm de profondeur : structure de voirie (si présente) ;
- 50 cm jusqu'à 7 m de profondeur : remblais divers (si présents) composés de mâchefers, briques réfractaires, terre et pierres ;
- Calcaire.

Des diagnostics environnementaux menés sur les sols par ERG, notamment, ont montré un impact par les éléments traces métalliques de manière diffuse et concentrée, particulièrement en plomb (**Pb**) et arsenic (**As**). Des anomalies ponctuelles en cyanure, mercure et hydrocarbures non associées à des anomalies dans les gaz du sol, sont aussi observées. La contamination des eaux souterraines n'est pas une problématique du site.

Sur site un terrassement des zones de remblais est envisagé afin de combler des zones dédiées : aménagement paysager, mise à niveau d'un futur parking aérien, remplissage des carnaux et de la cheminée enterrée dans la zone d'emprise. Les matériaux collectés devront être concassés et/ou criblés. Les éléments grossiers seront réemployés sous voiries, tandis que les fines seront stabilisées et injectées dans les cheminées/carnaux du site. Les zones à forte concentration en mercure et cyanure iront directement en installation de stockage des déchets.

Des échantillons de sol ont été collectés à la pelle mécanique mise à disposition par ERG pour REMEA le 10/12/19, dans trois zones de prélèvement (SP6, N'24 et PMC – cf. Figure 2) où des forages de caractérisation avaient été réalisés par ERG en 2018 (cf.

Tableau 1).

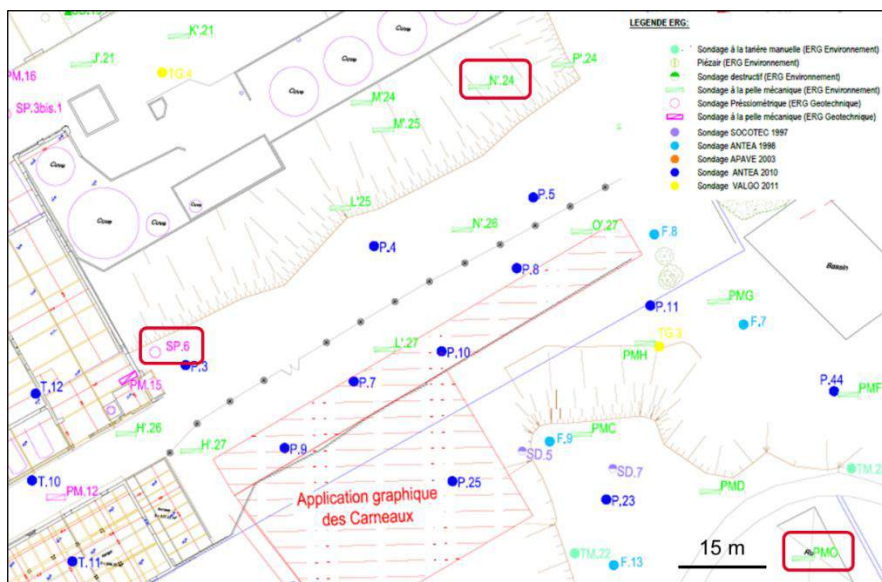


Figure 2 – Localisation des zones de prélèvement à la pelle mécanique.

Tableau 1 – Caractérisation des déblais du site de Legré Mante, réalisé en 2018 par ERG.

Nom	SP6	N'24	PMC
Prof .	4-5,5	2-3	0-1 m
Métaux lourds en mg/kg MS			
As	9430	62,60	128
Pb	23 500	24 100	819
Hg	0,36	2,55	0,41
Cd	5,69	1,8	1,4
Cr	14,1	5,05	18,7
Cu	4730	272	595
Ni	186	4,26	41,8
Zn	833	256	459

Un échantillon complémentaire, PM 1.8, a été fourni par ERG pour REMEA en février 2020 et fera l’objet d’une analyse complémentaire à partir de la partie 4 « Résultats ».

Des essais de stabilisation de ces sols ont été réalisés par REMEA pour ERG avec pour objectifs d’immobiliser les pollutions métalliques d’un point de vue chimique (respect des critères de l’annexe II de l’arrêté du 12/12/14) et de vérifier l’ouvrabilité de la solution en cheminée. Ces essais consistent à mélanger les sols avec des liants hydrauliques pour limiter la lixiviation des métaux lourds.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Echantillons

Trois zones ont été échantillonnées sur le site de Legré-Mante (Figure 3) en décembre 2019 sur la base des caractérisations réalisées par ERG en 2018 (

Tableau 1). Ces zones, nommées PMC, N'24 et SP6, ont en effet été choisies selon la stratégie d'échantillonnage suivante :

- SP6 semblait représentatif des plus fortes teneurs en As et Pb du site, de l'ordre de 10 000 ppm en As et 25 000 ppm en Pb.
- N'24 devait contenir du Hg en plus, de l'ordre de 2 ppm.
- PMC semblait représentatif des zones moins polluées.

Pour chaque zone, les prélèvements de sol étaient de 10 à 15 kg.



Figure 3 – Prélèvements à la pelle des échantillons PMC, N'24 et SP6.

2.2 Préparation des échantillons

Des échantillons homogènes ont été préparés à partir des prélèvements sur site pour réaliser :

- des analyses physico-chimique de l'état zéro des échantillons, par un laboratoire COFRAC,
- des essais de stabilisation sur la fraction fine des sols.

Pour cela, les sols ont été tamisés à la main à 4 et 10 mm, en voie sèche et chaque coupure a été ré-homogénéisée. Les fractions suivantes ont été initialement collectées (Figure 4) :

- <4mm,
- 4 mm à 10 mm,
- > 10 mm.

et le Tableau 2 résume les proportions granulométriques (massiques) mesurées au cours du tamisage.

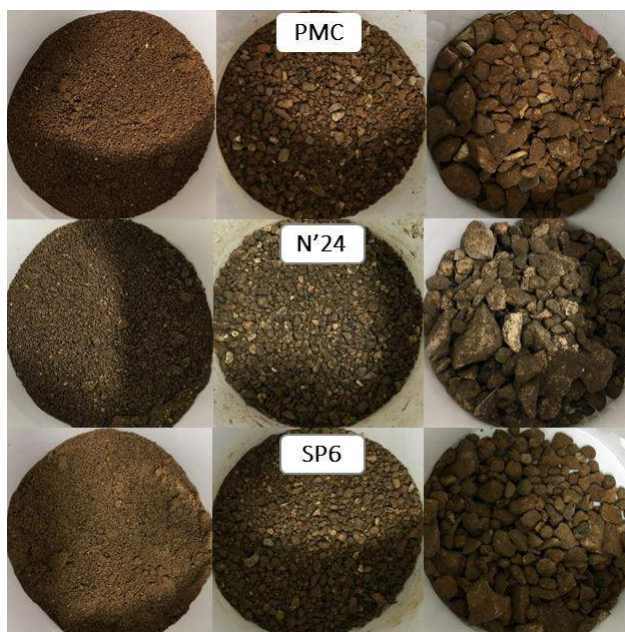


Figure 4 - De haut en bas : échantillons PMC, N'24 et SP6. Pour chaque échantillon, de gauche à droite : fraction < 4mm, fraction comprise entre 4 et 10 mm, fraction supérieure à 10 mm.

Tableau 2 - Granulométrie des échantillons collectés sur le site de Legré-Mante.

Nom	Masse prélevée (kg)	<4mm		4 mm – 10 mm		> 10 mm		Perte masse tamisage	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
PMC	11,100	5,312	47,9	2,253	20,3	3,510	31,6	0,025	0,2
N'24	10,072	3,679	36,5	1,697	16,9	4,645	46,1	0,051	0,5
SP6	8,620	5,239	60,8	1,687	19,6	1,644	19,1	0,050	0,5

La fraction granulométrique <4 mm représente entre 48 et 61 % des échantillons initiaux. Les fractions granulométriques entre 4 et 10 mm et > 10 mm représentent entre 38 et 63 % des échantillons initiaux. Les pertes de masse associées au tamisage sont comprises entre 0,2 et 0,5 % des échantillons initiaux.

Pour les essais de stabilisation, les nombreux éléments entre 4 et 10 mm risquent de créer des fractures/zones de plus faible résistance dans les carottes stabilisées, zones délétères pour les essais de lixiviation ou de compression. Ainsi une coupure à 4 mm uniquement a été conservée pour la préparation des échantillons à stabiliser.

2.3 Analyse

2.3.1 Etat initial

Les analyses chimiques initiales demandées sur échantillons bruts étaient :

- 12 métaux toxiques sur brut,
- ensemble des composés cibles de l'annexe II de l'arrêté du 12/12/14, sur éluat.

Pour ces analyses, ont été envoyés :

- 1 kg de la fraction <4mm pour chaque échantillon,

- 1 kg du mélange des fractions entre 4 mm et 10 mm et >10 mm, pour chaque échantillon.

Le choix d'un tamisage à 4 mm permet de s'exempter de tout concassage de la fraction fine avant lixiviation ; la fraction grossière sera quant à elle totalement concassée, selon la norme NF-EN-12457-2.

Les résultats d'analyse chimique sont présentés dans la partie 4 « Résultats ».

2.3.2 Après stabilisation

Après stabilisation, les analyses demandées sur éprouvettes monolithiques étaient :

- Résistance à la compression* et/ou à la traction, si besoin ;
- ensemble des composés cibles de l'arrêté du 12/12/14, sur éluat.

*La prise mécanique de la solution stabilisante est évaluée en mesurant la résistance à la compression des matériaux après traitement. Durant cet essai, le matériau est comprimé jusqu'à obtenir sa rupture. Le résultat de ces essais, exprimé en MPa, représente la pression maximale applicable sur l'échantillon avant sa rupture. Les essais sont réalisés sur des éprouvettes cylindriques de 4 cm de diamètre et 11 cm de hauteur.

2.4 Matériel et réactifs pour la stabilisation

Le sol criblé à 4 mm est pesé et déposé dans un malaxeur à mouvement planétaire de 5L. Celui-ci est homogénéisé (Figure 5/A), puis mélangé avec un liant hydraulique. De l'eau est ensuite ajoutée en proportion suffisante pour avoir un mélange homogène et le malaxage se poursuit pendant 5 min. Le mélange homogène (Figure 5/B) est mis en éprouvette cylindriques (polystyrène cristal, diam. 4cm / H= 10 cm). Les bulles sont éliminées du mélange en plaçant l'éprouvette sur une table vibrante (Figure 5/C). Les éprouvettes sont ensuite stockés en atmosphère saturée en eau (Figure 5/D) pour maintenir une atmosphère saturée en humidité.

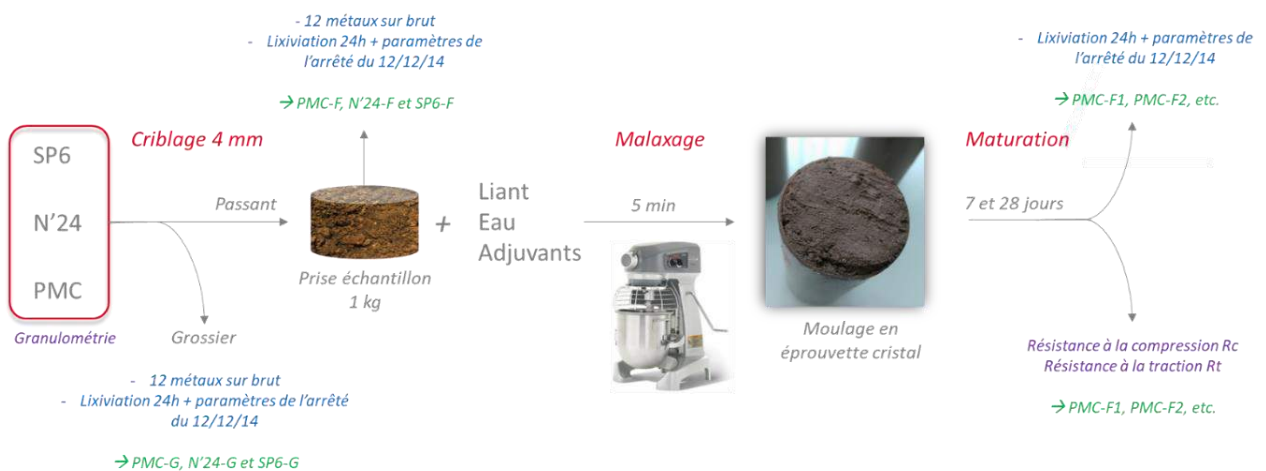


Figure 5 – Protocole de essais de stabilisation.

3. MODE OPERATOIRE

3.1 Protocole

Trois formulations seront testées pour chaque échantillons. Chaque formulation permettra le moulage de 12 éprouvettes hermétiquement fermées. Le mode opératoire pour la réalisation des essais de stabilisation est le suivant :



La moitié des éprouvettes a été stockée 28 jours dans une enceinte thermostatée à 18°C. L'autre moitié a été placée dans une étuve à 45°C, pour en accélérer la prise.

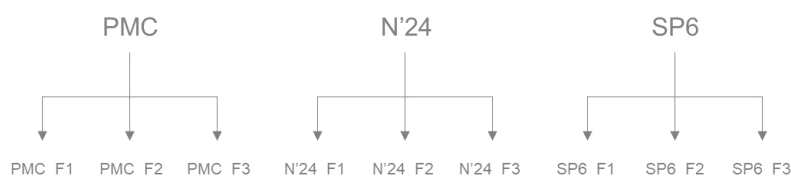
Les critères de réussite de l'essai sont :

- chimiques, avec le respect des critères de l'arrêté du 12/12/14 ;
- géotechniques, avec un objectif de résistance à la compression supérieure à 1 MPa.

Ces critères ont été évalués au bout de 7 jours pour les éprouvettes à prise « accélérée » et au bout de 28 jours pour les éprouvettes stockées à température ambiante.

3.2 Nomenclature

Dans le protocole de stabilisation, nous avons fait varier la quantité de liant hydraulique du mélange, entre 5% et 15%. Le liant hydraulique utilisé a été sélectionné pour sa qualité de prise et son prix, l'objectif étant d'obtenir la meilleur prise (selon les critères géotechnique et d'ouvrabilité que l'on s'est fixé) au plus faible coût. La Figure 6 résume les noms associés aux différentes formulations.



Configuration		F1	F2	F3
Liant	%	5	10	15
Eau		15		
Adjuvant		0		
Prélèvements		7 et 28 jours		

Figure 6 – Nomenclature des échantillons stabilisés.

4. RESULTATS

4.1 Critères chimiques : essais de lixiviation sur sols stabilisés.

Les résultats sont présentés ci-dessous, et comprennent :

- l'état zéro, mesurés à la fois sur la fraction « fine » (<4mm) et sur la fraction « grossière » (>4mm) des échantillons PMC, N'24, SP6, sur brut et sur éluat (Tableau 3) ;
- les teneurs après lixiviation des sols stabilisés (fraction <4mm), après 7* et 28 jours de maturation (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les bordereaux d'analyse sont disponibles en Annexes I.

4.1.1 Etat initial

Tableau 3 – Résultats d'analyse sur brut et sur éluat des échantillons prélevés sur le site le 10/12/19.

Tests	Unités	LQ	PMC		N'24		SP6			
			< 4mm	> 4 mm	< 4mm	> 4 mm	< 4mm	> 4 mm		
Résultats sur Brut										
MS	% P.B.	0,1	88,2	96,1	87	95,4	89,9	94,3		
Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	1	1,78	2,57	1,58	1,89	1,73	3,76		
Sb	mg/kg M.S.	1	49,2	45	17,8	5,4	25,8	42,1		
As		1	113	80,7	32,9	11,6	64,2	111		
Ba		1	118	88,2	491	224	166	212		
Cd		0,4	1,29	1,07	0,91	<0.40	2,67	3,32		
Cr		5	20,9	18,3	14,8	9,71	15,7	18,2		
Cu		5	456	338	116	43,7	119	179		
Mo		1	1,34	1,17	2,56	1,14	<1.00	<1.00		
Ni		1	36,3	27,2	13,6	8,04	17,2	20,1		
Pb		5	841	1290	528	146	733	1170		
Se		1	2,27	1,41	<1.00	<1.00	2,31	3,89		
Zn		5	452	266	185	51	224	350		
Hg		0,1	0,35	0,23	0,49	0,12	2,07	1,5		
Lixiviation 1x24 heures - Résultats sur éluat										
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	0,1	1,3	99,9	10,3	100	0,5	56,9	Seuils lixi 12/12/2014	
pH Lixi	-	-	7,9	7,9	8	8,1	7,8	9		
Conductivité lixi	µS/cm	-	2260	2160	1600	1300	1100	1010		
FS	mg/kg M.S.	2000	24700	22400	15600	12700	7100	8810	4000	
COT		50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<51	500
Chlorures		10	11,4	12,6	36,9	21,8	164	103	800	
Fluorures		5	6,48	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	10	
Sulfate		50	14200	13400	8840	7420	5300	5260	1000	
Indice phénol		0,5	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51	1	
As		0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,5	
Ba		0,1	0,18	0,15	0,28	0,25	0,27	0,29	20	
Cr		0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	
Cu		0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	2	
Mo		0,01	0,047	0,074	0,075	0,037	0,044	0,034	0,5	
Ni		0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	
Pb		0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	
Zn		0,2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,96	4	
Hg		0,001	<0.001	<0.001	0,002	<0.001	0,002	<0.001	0,01	
Sb		0,002	0,25	0,26	0,086	0,05	0,35	0,35	0,06	
Cd		0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,002	<0.002	0,04	
Se	0,01	0,048	0,029	0,016	<0.01	0,099	0,062	0,1		

Pour chaque échantillon, les teneurs mesurées sur brut ou sur éluat sont globalement équivalentes entre les fractions <4mm et celles >4mm. Cela signifie que :

- les sols sont homogènes et que la fragmentation ne favorise pas le transfert de la pollution vers une fraction granulométrique en particulier.
- les essais réalisés sur la fraction < 4mm seront représentatifs pour l'ensemble du site.

Les métaux lourds cibles ne lixivient pas au-delà des critères de l'arrêt du 12/12/14.

Les teneurs mesurées sur brut en plomb (~ 1000 mg/kg) et en arsenic (~ 80 mg/kg) sont en deçà de celles attendues pour ces échantillons, qui devaient être comprises entre 10 000 mg/kg et 40 000 mg/kg (

Tableau 1). Un échantillon complémentaire (PM 1.8) a été analysé (Tableau 4) pour balayer toute la gamme de concentration pouvant être rencontrée sur site.

Tableau 4 – Analyses complémentaires de PM 1.8 sur brut en fonction des fractions granulométriques (F pour <4 mm ; G pour >4 mm ; M pour mélange).

Tests	Unités	LQ	PM1.8				
			Mélange	F < 4mm	G > 4 mm		
Résultats sur Brut							
MS	% P.B.	0,1	84,8	83,2	90,2		
Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	1	45,9	17,4	39,6		
Sb	mg/kg M.S.	1	242	190	178		
As		1	712	514	498		
Ba		1	54,1	56,5	60,9		
Cd		0,4	7,27	7,55	5,6		
Cr		5	10,7	10,3	9,48		
Cu		5	1400	1180	1280		
Mo		1	4,05	4,58	3,75		
Ni		1	22,4	23,5	18,5		
Pb		5	27500	19900	15500		
Se		1	13,4	11,8	13,3		
Zn		5	1670	1460	1010		
Hg		0,1	2,82	2,41	2,56		
Lixiviation 1x24 heures - Résultats sur éluat						Seuils lixi	
Refus pondéral à 4 mm		% P.B.	0,1	13,4	6,7	16,4	
pH Lixi	-	-	7,9	7,9	7,8	12/12/2014	
Conductivité lixi	µS/cm	-	2200	2290	2310		
FS	mg/kg M.S.	2000	27900	26300	26700	4000	
COT		50	<50	<50	<51	500	
Chlorures		10	14,5	<10.1	<10.1	800	
Fluorures		5	8,73	9,1	8,75	10	
Sulfate		50	15000	15400	15400	1000	
Indice phénol		0,5	<0.50	<0.50	<0.51	1	
As		0,2	<0.20	<0.20	<0.20	0,5	
Ba		0,1	0,26	0,21	0,19	20	
Cr		0,1	<0.10	<0,10	<0.10	0,5	
Cu		0,2	<0.20	<0,20	<0.20	2	
Mo		0,01	<0.010	<0,010	<0.010	0,5	
Ni		0,1	<0.10	<0,10	<0.10	0,4	
Pb		0,1	0,44	0,27	0,31	0,5	
Zn		0,2	<0.20	<0,20	<0.20	4	
Hg	0,001	<0.001	<0,001	<0.001	0,01		
Sb	0,002	0,16	0,14	0,14	0,06		
Cd	0,002	0,013	0,01	0,009	0,04		
Se	0,01	0,024	0,013	0,016	0,1		

Les résultats obtenus montrent que les teneurs en Pb et As sur brut (entre 15 000 et 28 000 mg/kg pour

le Pb, ~500 mg/kg pour l'As) sont ici cohérentes avec celles d'ERG (15 000 mg/kg pour le Pb, 500 mg/kg pour l'As). C'est donc bien l'hétérogénéité du site qui avait conduit à la collecte de sols non représentatifs des sources polluées lors de la première campagne d'investigation à la pelle mécanique. Même avec ces fortes teneurs en métaux, le plomb et l'arsenic lixivient peu : ces métaux semblent chimiquement stables sur le site.

4.1.2 Après stabilisation

Les teneurs après lixiviation des sols stabilisés sont présentées dans le Tableau 5. Pour rappel les essais de stabilisation ont été réalisés sur la fraction « fine » des sols (< 4mm).

On observe que les composés cibles (Pb, As, Hg) ne lixivient pas ou peu après stabilisation (Tableau 5). Ainsi, l'ajout de liant hydraulique ne perturbe pas l'équilibre chimique du sol.

Tableau 5 – Résultats d’analyse des sols après stabilisation.

Tests	Unité	LQ	Lixiviation 1x24 heures - Résultats sur éluat																		Seuils lixi				
			PMC						N°24						SP6						PM 1.8			12/12/2014	
			F1		F2		F3		F1		F2		F3		F1		F2		F3		F1	F2	F3		
0	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7				
		jours	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7		
FS		2000	5440	3660	99,1	4010	94,2	3650	4080	<2000	2730	2100	<2000	2540	3460	3330	2530	2480	3060	<2000	28400	27600	29500	4000	
Chlorures		10	167	117	127	167	154	166	179	122	156	115	128	154	173	142	159	115	185	109	264	745	992	800	
Fluorures		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5,00	<5	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	7,73	<5,00	<5,00	10
Sulfate		50	2920	2030	1630	2020	1580	1820	1760	859	1220	562	716	1250	1620	1260	1140	824	939	430	15900	15700	15700	1000	
As		0,2	<0,25	<0,24	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,25	<0,2	<0,22	<0,22	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,26	<0,20	<0,20	0,5
Ba		0,1	0,34	0,23	0,18	0,16	0,17	0,15	0,47	0,3	0,95	0,15	0,21	0,32	0,21	0,27	0,23	0,25	0,16	0,17	0,59	0,92	0,99	20	
Cr		0,1	<0,12	<0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<0,1	<0,11	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	
Cu	mg/kg M.S.	0,2	0,5	<0,24	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	0,44	<0,2	0,5	<0,22	<0,20	0,2	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	1,47	1,79	1,66	2	
Mo		0,01	0,233	0,154	0,145	0,189	0,222	0,191	0,211	0,128	0,175	0,126	0,143	0,161	0,165	0,146	0,179	0,112	0,189	0,09	0,346	0,549	0,66	0,5	
Ni		0,1	<0,12	<0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<0,1	<0,11	<0,11	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4
Pb		0,1	<0,12	<0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<0,1	0,26	<0,11	<0,10	<0,1	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,28	0,37	0,5	
Zn		0,2	<0,25	<0,24	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,25	<0,2	0,23	<0,22	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	4
Hg		0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Sb		0,002	0,38	0,25	0,2	0,2	0,17	0,23	0,14	0,07	0,08	0,034	0,026	0,056	0,46	0,37	0,3	0,2	0,2	0,12	0,34	0,015	0,006	0,06	
Cd		0,002	<0,002	<0,002	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	0,006	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04
Se		0,01	0,018	0,014	0,012	0,015	0,017	0,017	<0,013	<0,01	<0,011	<0,011	<0,01	<0,01	0,027	0,026	0,026	0,021	0,027	0,024	0,075	0,082	0,077	0,1	

4.2 Critère géotechnique : utilisation non portante.

Pour une utilisation non portante des sols annoncée, une résistance à la compression supérieure à 1 MPa est suffisante. Le Tableau 6 présente les résultats de résistance à la compression (R_c) et à la traction (R_t) des sols stabilisés. Le rapport complet avec les courbes de contrainte/déplacement est disponible en Annexe II.

Tableau 6 – Résistance à la compression (R_c) et à la traction (R_t) mesurées sur les sols stabilisés.

Tests	Unité	PMC									N'24								
		F1			F2			F3			F1			F2			F3		
		7	28	56	7	28	56	7	28	56	7	28	56	7	28	56			
R_c	Mpa	5,29	5,11	13,57	12,23	16,24	12,24	11,14	12,02	3,74	3,81	10,18	7,06	11,88	12,63	8,78	14,43		
R_t																			

Tests	Unité	SP6						PM 1.8		
		F1		F2		F3		F1	F2	F3
		7	28	7	28	7	28	22	22	22
R_c	Mpa	5,11	4,4	5,98	5,99	6,46	7,17	0,36	10,93	17,78
R_t		0,82	0,62	0,94	1,12	0,77	1,01			

Dès 7 jours, les résistances à la compression du mélange stabilisé sont suffisantes pour une utilisation non portante (> 1MPa) pour les formulations F2 et F3. Ces résultats sont confirmés à 22, 28 ou 56 jours. L'objectif géotechnique est atteint.

La Figure 7 représente la résistance à la compression (R_c) des sols stabilisés à 7, 22, 28 ou 56 jours en fonction du rapport liant hydraulique/eau (L/E) des mélanges. Les formulations F2 et F3 permettent d'obtenir des R_c compatibles avec l'utilisation future des sols et celles-ci sont caractérisées par des rapport L/E compris entre 0,5 et 0,8.

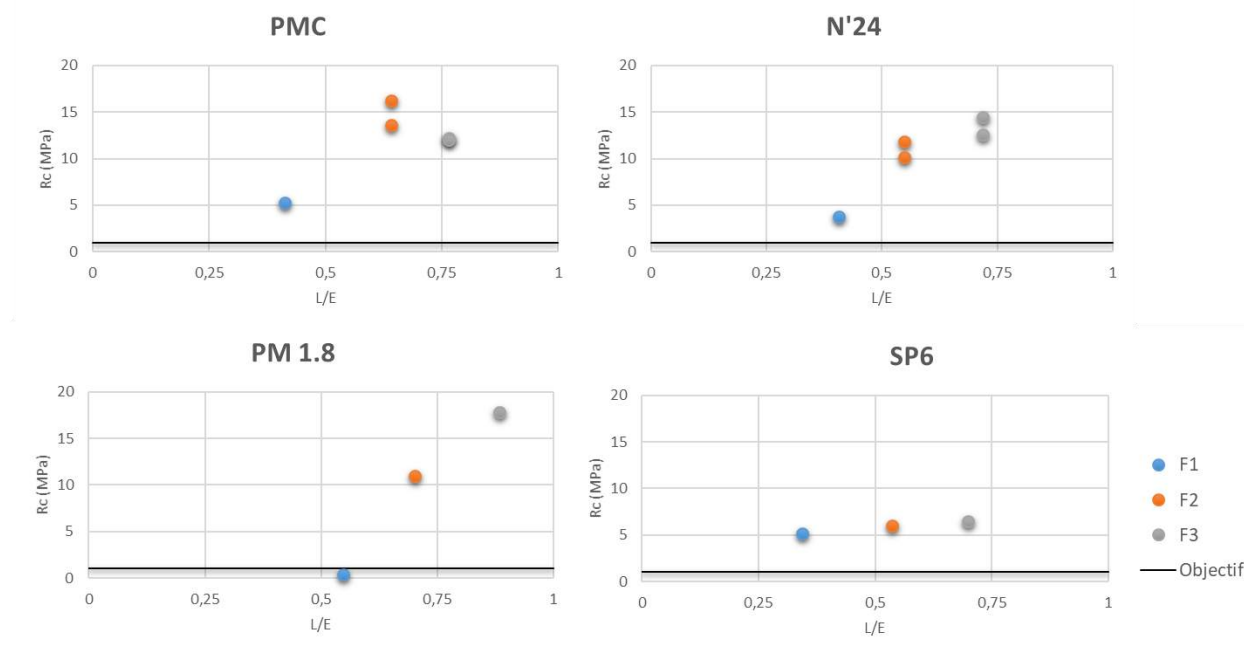


Figure 7 – Résistance à la compression (R_c) des sols stabilisés, pour les différentes formulations.

5. CONCLUSION(S)

Les analyses chimiques ont mis en évidence la présence de métaux lourds sur les sols du site de Legré-Mante, dont du plomb et de l'arsenic. Ces éléments sont chimiquement stables dans les sols et lixivient très peu.

Après stabilisation des sols on observe que les teneurs en As et Pb lixiviables des trois échantillons restent sous les seuils de quantification et sont donc conformes aux critères chimiques fixés. D'un point de vue géotechnique, les résistances à la compression mesurées après 7 ou 28 jours de maturation des formulations F2 et F3 sont comprises entre 5,98 et 17,78 MPa, validant largement une utilisation non portante du sol. Un dosage d'environ 150 kg de liant hydraulique par m³ de sol (formulation F2) semble donc suffisant pour une stabilisation chimique et géotechnique des sols du site.

Concernant la mise en œuvre chantier, un transfert des sols stabilisés par dumpers en zone dédiée ou par pompage vers les cheminées pourra être envisagé. En fonction de la solution retenue, l'ajout d'adjuvants spécifiques permettra d'obtenir une ouvrabilité optimale pour son transport en benne ou par pompage.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022376-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Solides Divers	PMC-F1

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-001** | Version : AR-20-LK-022376-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	76.5	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	5440	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.5	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.34	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					


N° ech **20E015787-001** | Version : AR-20-LK-022376-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.12	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.50	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.233	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.12	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.12	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.25	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.38	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.018	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032159-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Solides Divers	PMC-F1 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-001** | Version : AR-20-LK-032159-01 (21/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	78.3	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3660	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.4	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	117	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	2030	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.24	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.23	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-001** | Version : AR-20-LK-032159-01 (21/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.12	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.24	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.154	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.12	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.12	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.24	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.25	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.014	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022106-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Solides Divers	PMC-F2

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-002** | Version : AR-20-LK-022106-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F2

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	99.1	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3530	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.4	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	127	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1630	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.18	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-002** | Version : AR-20-LK-022106-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F2

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.25	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.145	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.2	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.005	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.012	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 05/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-042345-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Solides Divers	PMC-F2 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-002** | Version : AR-20-LK-042345-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F2 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	92.9	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	4010	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.4	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	167	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	2020	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.16	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

N° ech **20E026994-002** | Version : AR-20-LK-042345-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F2 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.189	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.2	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.015	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Aurélie RODERMANN
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 07/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022595-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
003	Solides Divers	PMC-F3

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-003** | Version : AR-20-LK-022595-01 (07/02/2020) | Votre réf. : PMC-F3

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	94.2	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3330	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	154	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1580	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.17	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-003** | Version : AR-20-LK-022595-01 (07/02/2020) | Votre réf. : PMC-F3

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.222	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.17	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.017	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 05/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-042346-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
003	Solides Divers	PMC-F3 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-003** | Version : AR-20-LK-042346-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F3 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	113.5	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3650	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.4	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	166	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1820	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.15	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

N° ech **20E026994-003** | Version : AR-20-LK-042346-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F3 28

Métaux sur éluat	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.191	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.23	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.017	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Aurélie RODERMANN
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022107-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
004	Solides Divers	N°24-F1

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-004** | Version : AR-20-LK-022107-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	75.4	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	4080	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.4	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	179	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1760	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.25	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.47	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

N° ech **20E015787-004** | Version : AR-20-LK-022107-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.13	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.44	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.211	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.13	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.13	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.25	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.14	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.003	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.013	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
 Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032160-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
004	Solides Divers	N°24-F1 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-004** | Version : AR-20-LK-032160-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	110.7	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2	-				

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	<2000	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	<0.2	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	122	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	859	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.30	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

N° ech **20E026994-004** | Version : AR-20-LK-032160-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.128	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.07	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.01	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022108-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
005	Solides Divers	N°24-F2

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-005** | Version : AR-20-LK-022108-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	87.6	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	2730	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-005** | Version : AR-20-LK-022108-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.11	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.50	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.175	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.11	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.26	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.23	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.08	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.011	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032161-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
005	Solides Divers	N°24-F2 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-005** | Version : AR-20-LK-032161-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	85.1	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	2100	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.2	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	115	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	562	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.22	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.15	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-005** | Version : AR-20-LK-032161-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.11	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.22	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.126	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.11	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.11	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.22	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.034	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.011	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022109-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
006	Solides Divers	N°24-F3

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-006** | Version : AR-20-LK-022109-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	93.3	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	<2000	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	<0.2	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	128	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	716	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	0.21	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-006** | Version : AR-20-LK-022109-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.143	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.026	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.006	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.01	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032162-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
006	Solides Divers	N°24-F3 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-006** | Version : AR-20-LK-032162-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	100.4	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	2540	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	154	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	1250	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	0.32	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-006** | Version : AR-20-LK-032162-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.161	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.056	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.01	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022110-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
007	Solides Divers	SP6-F1

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-007** | Version : AR-20-LK-022110-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F1

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	108.7	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3460	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	173	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1620	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.21	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

N° ech **20E015787-007** | Version : AR-20-LK-022110-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F1

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.22	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.165	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.46	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.027	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
 Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 05/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-042347-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
007	Solides Divers	SP6-F1 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-007** | Version : AR-20-LK-042347-01 (05/03/2020) | Votre réf. : SP6-F1 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	96.4	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3330	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	142	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1260	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.27	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

N° ech **20E026994-007** | Version : AR-20-LK-042347-01 (05/03/2020) | Votre réf. : SP6-F1 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.146	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.37	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.026	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Aurélie RODERMANN
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022377-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
008	Solides Divers	SP6-F2

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-008** | Version : AR-20-LK-022377-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	94.8	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	2530	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	159	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<5.00	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	1140	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	<0.20	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	0.23	mg/kg M.S.			
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS


N° ech **20E015787-008** | Version : AR-20-LK-022377-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.179	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.3	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.026	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032163-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
008	Solides Divers	SP6-F2 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-008** | Version : AR-20-LK-032163-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	115.0	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	2480	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.2	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	115	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	824	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	0.25	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E026994-008** | Version : AR-20-LK-032163-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.112	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.14	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.2	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.021	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E015787

Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022111-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
009	Solides Divers	SP6-F3

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-009** | Version : AR-20-LK-022111-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3

Date de réception physique (1) : 29/01/2020
Date de réception technique (2) : 29/01/2020
Date et heure de prélèvement : 28/01/2020 00:00
Début d'analyse : 30/01/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	97.4	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	3060	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	0.3	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	185	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	939	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	0.16	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-009** | Version : AR-20-LK-022111-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.189	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.2	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.005	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.027	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E026994

Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032611-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix28

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
009	Solides Divers	SP6-F3 28

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-009** | Version : AR-20-LK-032611-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3 28

Date de réception physique (1) : 14/02/2020
Date de réception technique (2) : 14/02/2020
Date et heure de prélèvement : 13/02/2020 00:00
Début d'analyse : 14/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	93.5	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	<2000	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	<0.2	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	109	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	430	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	0.17	mg/kg M.S.			

N° ech **20E026994-009** | Version : AR-20-LK-032611-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3 28

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.090	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.12	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.024	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Andréa Golfier
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037150

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041477-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7_Bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Solides Divers	PM 1.8 - F1

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-001** | Version : AR-20-LK-041477-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F1

Date de réception physique (1) : 28/02/2020
Date de réception technique (2) : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 27/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	95.5	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	-				
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	10.2				
Température de mesure du pH	20	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	2440	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	20.1	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	28400	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	2.8	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	264	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	7.73	mg/kg M.S.			
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)	15900	mg/kg M.S.			
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-001** | Version : AR-20-LK-041477-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F1

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.26	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.59	mg/kg M.S.			
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	1.47	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.346	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.34	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.075	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037150

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041478-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7_Bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Solides Divers	PM 1.8 - F2

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-002** | Version : AR-20-LK-041478-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F2

Date de réception physique (1) : 28/02/2020
Date de réception technique (2) : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 27/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	97.8	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	11.0				
Température de mesure du pH	21	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	2660	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	20.6	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	27600	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	2.8	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	745	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	15700	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-002** | Version : AR-20-LK-041478-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F2

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.92	mg/kg M.S.			
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	1.79	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.549	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.28	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.015	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.082	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037150

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041479-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7_Bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
003	Solides Divers	PM 1.8 - F3

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-003** | Version : AR-20-LK-041479-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F3

Date de réception physique (1) : 28/02/2020
Date de réception technique (2) : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 27/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	99.4	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	11.1				
Température de mesure du pH	21	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	2720	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	20.2	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	29500	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	3.0	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	992	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	15700	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-003** | Version : AR-20-LK-041479-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F3

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.99	mg/kg M.S.			
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	1.66	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.66	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.37	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.006	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.077	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037150

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041480-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7_Bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
004	Solides Divers	PM 1.8 - F4

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-004** | Version : AR-20-LK-041480-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F4

Date de réception physique (1) : 28/02/2020
Date de réception technique (2) : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 27/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	96.1	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	10.7				
Température de mesure du pH	21	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	3190	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	20.9	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	30500	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	3.1	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	701	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	5.55	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	18700	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-004** | Version : AR-20-LK-041480-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F4

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.60	mg/kg M.S.			
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	3.00	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.734	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.28	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.22	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037150

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041481-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_Lix7_Bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
005	Solides Divers	PM 1.8 - F5

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-005** | Version : AR-20-LK-041481-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F5

Date de réception physique (1) : 28/02/2020
Date de réception technique (2) : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 27/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Solides Divers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Lixiviation

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie -					
Volume	950	ml			
Masse	101.6	g			
LKA36 : Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2					
	-				

Analyses immédiates sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	30100	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	3.0	% MS			

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	753	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192					
	<5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1					
	16200	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	<0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)					
ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192					
	0.58	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS


N° ech **20E037150-005** | Version : AR-20-LK-041481-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F5

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	1.17	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.545	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	<0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.001	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.029	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	<0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.055	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E003927

Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-007938-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
003	Sol	PMC-F

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

Date de réception physique (1) : 10/01/2020
Date de réception technique (2) : 10/01/2020
Date et heure de prélèvement : 09/01/2020 00:00
Début d'analyse : 10/01/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	88.2	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	1.78	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	49.2	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	113	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	118	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1.29	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	20.9	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	456	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1.34	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	36.3	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	* 841	mg/kg M.S.			
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	2.27	mg/kg M.S.			
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	* 452	mg/kg M.S.			
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	* 0.35	mg/kg M.S.			
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2					
Lixiviation 1x24 heures	* Fait				
Refus pondéral à 4 mm	* 1.3	% P.B.			
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	* 950	ml			
Masse	* 98.2	g			
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	* 7.9				
Température de mesure du pH	21	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	* 2260	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	20.5	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	* 24700	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	* 2.5	% MS			
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	* <50	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

Indices de pollution sur éluat

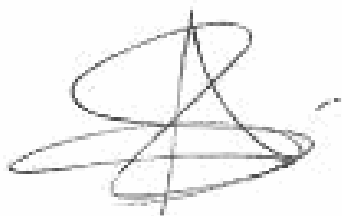
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	11.4	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	6.48	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	14200	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.50	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.18	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.047	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.25	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.002	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.048	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E003927

Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008212-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
006	Sol	PMC-G

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 10/01/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 10/01/2020
Date et heure de prélèvement : 09/01/2020 00:00
Début d'analyse : 10/01/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	96.1	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	2.57	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	45.0	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	80.7	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	88.2	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1.07	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	18.3	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	338	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1.17	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	27.2	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1290	mg/kg M.S.		
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)		1.41	mg/kg M.S.		
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	266	mg/kg M.S.		
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	*	0.23	mg/kg M.S.		
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2					
Lixiviation 1x24 heures	*	Fait			
Refus pondéral à 4 mm	*	99.9	% P.B.		
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	*	950	ml		
Masse	*	100.7	g		
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	*	7.9			
Température de mesure du pH		20	°C		
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	*	2160	µS/cm		
Température de mesure de la conductivité		20.4	°C		
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	*	22400	mg/kg M.S.		
Résidus secs à 105°C (calcul)	*	2.2	% MS		
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	*	<50	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

Indices de pollution sur éluat

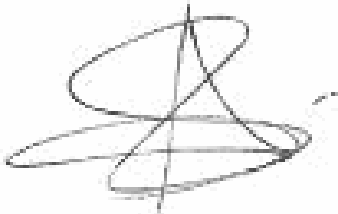
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	12.6	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<5.00	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	13400	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.50	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.15	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.074	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.26	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.002	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.029	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E003927

Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-007904-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Sol	N°24-F

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

Date de réception physique (1) : 10/01/2020
Date de réception technique (2) : 10/01/2020
Date et heure de prélèvement : 09/01/2020 00:00
Début d'analyse : 10/01/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	87.0	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	1.58	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	17.8	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	32.9	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	491	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	0.91	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	14.8	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	116	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	2.56	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	13.6	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	* 528	mg/kg M.S.			
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	<1.00	mg/kg M.S.			
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	* 185	mg/kg M.S.			
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	* 0.49	mg/kg M.S.			
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2					
Lixiviation 1x24 heures	* Fait				
Refus pondéral à 4 mm	* 10.3	% P.B.			
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	* 950	ml			
Masse	* 96.8	g			
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	* 8.00				
Température de mesure du pH	20	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	* 1600	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	19.4	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	* 15600	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	* 1.6	% MS			
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	* <50	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

Indices de pollution sur éluat

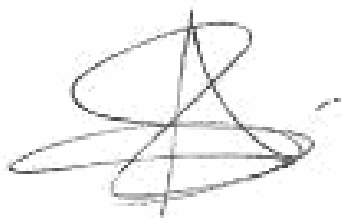
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	36.9	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<5.00	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	8840	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.50	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.28	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.075	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.002	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.086	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.002	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.016	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E003927

Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008318-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
005	Sol	N°24-G

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 10/01/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 10/01/2020
Date et heure de prélèvement : 09/01/2020 00:00
Début d'analyse : 10/01/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	95.4	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	1.89	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	5.40	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	11.6	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	224	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	<0.40	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	9.71	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	43.7	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1.14	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	8.04	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	* 146	mg/kg M.S.			
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	<1.00	mg/kg M.S.			
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	* 51.0	mg/kg M.S.			
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	* 0.12	mg/kg M.S.			
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2					
Lixiviation 1x24 heures	* Fait				
Refus pondéral à 4 mm	* 100.0	% P.B.			
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	* 950	ml			
Masse	* 97.00	g			
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	* 8.1				
Température de mesure du pH	19	°C			
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	* 1300	µS/cm			
Température de mesure de la conductivité	18.5	°C			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	* 12700	mg/kg M.S.			
Résidus secs à 105°C (calcul)	* 1.3	% MS			
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	* <50	mg/kg M.S.			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

Indices de pollution sur éluat

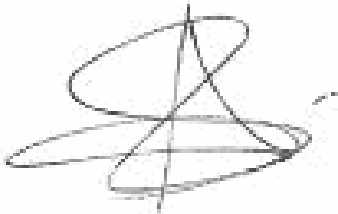
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	21.8	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<5.00	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	7420	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.50	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.25	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.037	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.05	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.002	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.01	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E003927

Version du : 16/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008508-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sol	SP6-2-F

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

Date de réception physique (1) : 10/01/2020
Date de réception technique (2) : 10/01/2020
Date et heure de prélèvement : 09/01/2020 00:00
Début d'analyse : 10/01/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	89.9	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	1.73	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	25.8	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	64.2	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	166	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	2.67	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	15.7	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	119	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	<1.00	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	17.2	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Piomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	733	mg/kg M.S.		
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)		2.31	mg/kg M.S.		
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	224	mg/kg M.S.		
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	*	2.07	mg/kg M.S.		
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	*	Fait			
Lixiviation 1x24 heures	*	0.5	% P.B.		
Refus pondéral à 4 mm					
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	*	950	ml		
Masse	*	95.1	g		
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192	*	7.8			
pH (Potentiel d'Hydrogène)	*	20	°C		
Température de mesure du pH					
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192	*	1100	µS/cm		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	*	20.2	°C		
Température de mesure de la conductivité					
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192	*	7100	mg/kg M.S.		
Résidus secs à 105 °C	*	0.7	% MS		
Résidus secs à 105°C (calcul)					
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	*	<50	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	* 164	mg/kg M.S.			
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	* <5.00	mg/kg M.S.			
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	* 5300	mg/kg M.S.			
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	* <0.50	mg/kg M.S.			

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* <0.20	mg/kg M.S.			
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* 0.27	mg/kg M.S.			
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* <0.10	mg/kg M.S.			
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* <0.20	mg/kg M.S.			
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	* 0.044	mg/kg M.S.			
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* <0.10	mg/kg M.S.			
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* <0.10	mg/kg M.S.			
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	* <0.20	mg/kg M.S.			
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	* 0.002	mg/kg M.S.			
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	* 0.35	mg/kg M.S.			
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	* 0.002	mg/kg M.S.			
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	* 0.099	mg/kg M.S.			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

**Gilles Lacroix**

Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E003927

Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008211-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
004	Sol	SP6-2-G

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 10/01/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 10/01/2020
Date et heure de prélèvement : 09/01/2020 00:00
Début d'analyse : 10/01/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	94.3	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	3.76	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	42.1	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	111	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	212	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	3.32	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	18.2	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	179	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	<1.00	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	20.1	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Piomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1170	mg/kg M.S.		
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)		3.89	mg/kg M.S.		
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	350	mg/kg M.S.		
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	*	1.50	mg/kg M.S.		
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2					
Lixiviation 1x24 heures	*	Fait			
Refus pondéral à 4 mm	*	56.9	% P.B.		
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	*	950	ml		
Masse	*	93.7	g		
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	*	9.00			
Température de mesure du pH		20	°C		
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	*	1010	µS/cm		
Température de mesure de la conductivité		20.3	°C		
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	*	8810	mg/kg M.S.		
Résidus secs à 105°C (calcul)	*	0.9	% MS		
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	*	<51	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

Indices de pollution sur éluat

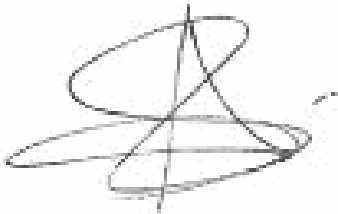
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	103	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<5.00	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	5260	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.51	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.29	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.034	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.96	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.35	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.002	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.062	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037116

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041326-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0_bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Sol	PM 1.8 - F

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 28/02/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 26/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.5°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	83.2	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	17.4	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	190	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	514	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	56.5	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	7.55	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	10.3	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1180	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	4.58	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	23.5	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	19900	mg/kg M.S.		
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)		11.8	mg/kg M.S.		
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1460	mg/kg M.S.		
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	*	2.41	mg/kg M.S.		
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	*	Fait			
Lixiviation 1x24 heures	*	6.7	% P.B.		
Refus pondéral à 4 mm					
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	*	950	ml		
Masse	*	96.7	g		
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192	*	7.9			
pH (Potentiel d'Hydrogène)		21	°C		
Température de mesure du pH					
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192	*	2290	µS/cm		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C		20.7	°C		
Température de mesure de la conductivité					
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192	*	26300	mg/kg M.S.		
Résidus secs à 105 °C	*	2.6	% MS		
Résidus secs à 105°C (calcul)					
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LMS68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	*	<50	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	<10.1	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	9.10	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	15400	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.50	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.21	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.010	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.27	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.14	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.01	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.013	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037116

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041327-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0_bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
003	Sol	PM 1.8 - G

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 28/02/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 26/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.5°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	90.2	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	39.6	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	178	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	498	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	60.9	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	5.60	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	9.48	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1280	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	3.75	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	18.5	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Piombe (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	15500	mg/kg M.S.		
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)		13.3	mg/kg M.S.		
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1010	mg/kg M.S.		
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	*	2.56	mg/kg M.S.		
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	*	Fait			
Lixiviation 1x24 heures	*	16.4	% P.B.		
Refus pondéral à 4 mm					
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	*	950	ml		
Masse	*	94.6	g		
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192	*	7.8			
pH (Potentiel d'Hydrogène)		21	°C		
Température de mesure du pH					
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192	*	2310	µS/cm		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C		21.3	°C		
Température de mesure de la conductivité					
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192	*	26700	mg/kg M.S.		
Résidus secs à 105 °C	*	2.7	% MS		
Résidus secs à 105°C (calcul)					
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	*	<51	mg/kg M.S.		

N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	<10.1	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	8.75	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	15400	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.51	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.19	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.010	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.31	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.14	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.009	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.016	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

REMEA
Madame Malorie DIERICK
22-24 rue Lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E037116

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041325-01

Référence Dossier : N° Projet : 23620

Nom Projet : Projets R&D

Nom Commande : Stab_E0_bis

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sol	PM 1.8 - M

Observations

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

Date de réception physique ⁽¹⁾ : 28/02/2020
Date de réception technique ⁽²⁾ : 28/02/2020
Date et heure de prélèvement : 26/02/2020 00:00
Début d'analyse : 28/02/2020
Matrice : Sol
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 15.5°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	-			
LS896 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF ISO 11465	*	84.8	% P.B.		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	*	45.9	% P.B.		

Métaux

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion acide -	*	-			
LS863 : Antimoine (Sb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	242	mg/kg M.S.		
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	712	mg/kg M.S.		
LS866 : Baryum (Ba) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	54.1	mg/kg M.S.		
LS870 : Cadmium (Cd) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	7.27	mg/kg M.S.		
LS872 : Chrome (Cr) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	10.7	mg/kg M.S.		
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1400	mg/kg M.S.		
LS880 : Molybdène (Mo) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	4.05	mg/kg M.S.		
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	22.4	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

 N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

Métaux					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS883 : Piombe (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	27500	mg/kg M.S.		
LS885 : Sélénium (Se) Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)		13.4	mg/kg M.S.		
LS894 : Zinc (Zn) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	*	1670	mg/kg M.S.		
LSA09 : Mercure (Hg) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	*	2.82	mg/kg M.S.		
Lixiviation					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2					
Lixiviation 1x24 heures	*	Fait			
Refus pondéral à 4 mm	*	13.4	% P.B.		
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie -					
Volume	*	950	ml		
Masse	*	94.6	g		
Analyses immédiates sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192					
pH (Potentiel d'Hydrogène)	*	7.9			
Température de mesure du pH		20	°C		
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	*	2200	µS/cm		
Température de mesure de la conductivité		20.4	°C		
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192					
Résidus secs à 105 °C	*	27900	mg/kg M.S.		
Résidus secs à 105°C (calcul)	*	2.8	% MS		
Indices de pollution sur éluat					
	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	*	<50	mg/kg M.S.		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

Indices de pollution sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS04Y : Chlorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	14.5	mg/kg M.S.		
LSN71 : Fluorures sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	8.73	mg/kg M.S.		
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	*	15000	mg/kg M.S.		
LSM90 : Indice phénol sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	*	<0.50	mg/kg M.S.		

Métaux sur éluat

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.26	mg/kg M.S.		
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.010	mg/kg M.S.		
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.10	mg/kg M.S.		
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	0.44	mg/kg M.S.		
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	*	<0.20	mg/kg M.S.		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	<0.001	mg/kg M.S.		
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.16	mg/kg M.S.		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.013	mg/kg M.S.		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	*	0.024	mg/kg M.S.		

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

**Mathieu Hubner**

Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ●.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

 SOLETANCHE BACHY LABORATOIRE MATERIAUX SB.LAB-FOR.19.004 Rév. A Date : 15/08/19	BORDEREAU D'ENVOI RESULTATS CHANTIER Résistance à la compression Résistance à la traction	SB.LAB.MBU.FOR.20.001 revB Page 1 / 1 Date : 20/02/2020

DIFFUSION (Nombre de pages jointes : 1)		RETOUR	
X	M. DIERICK		LABORATOIRE MONTEREAU

CHANTIER ou AFFAIRE : **Stab_REMEA_janvier20**

N° d'affaire : **SY738070**

Veuillez trouver ci-joint les résultats des essais de résistance simple à la compression (Rc) et à la traction (Rt) concernant l'affaire citée en référence.

Echantillon : éprouvettes cristal H 100 mm, Ø 40 mm

Travaux : mélange sol de granulométrie inférieure à 4 mm + ciment ayant mûri 28 jours

Critère : Rc > 1 MPa

Ref interne	Ref chantier	date fabrication	date essai	Age (jours)	Masse (g)	Densité	Rc (Mpa)
C2293	PMC F1	20/01/2020	29/01/2020	9	193,0	1,92	5,29
C2321-1	PMC F1	20/01/2020	17/02/2020	28	193,9	1,94	5,11
C2294	PMC F2	20/01/2020	29/01/2020	9	194,4	1,93	13,57
C2321-2	PMC F2	20/01/2020	17/02/2020	28	195,1	1,95	12,23
C2295	PMC F3	20/01/2020	29/01/2020	9	191,9	1,91	12,24
C2321-3	PMC F3	20/01/2020	17/02/2020	28	192,8	1,94	11,14
C2296	N'24 F1	20/01/2020	29/01/2020	9	192,5	1,92	3,74
C2322-1	N'24 F1	20/01/2020	17/02/2020	28	191,9	1,93	3,81
C2297	N'24 F2	20/01/2020	29/01/2020	9	189,7	1,89	10,18
C2322-2	N'24 F2	20/01/2020	17/02/2020	28	190,6	1,91	7,06
C2298	N'24 F3	20/01/2020	29/01/2020	9	189,2	1,89	12,63
C2322-3	N'24 F3	20/01/2020	17/02/2020	28	189,6	1,90	8,78
C2299	SP6 F1	20/01/2020	29/01/2020	9	192,9	1,93	5,11
C2323-1	SP6 F1	20/01/2020	17/02/2020	28	193,3	1,94	4,40
C2300	SP6 F2	20/01/2020	29/01/2020	9	193,0	1,93	5,98
C2323-2	SP6 F2	20/01/2020	17/02/2020	28	193,5	1,94	5,99
C2301	SP6 F3	20/01/2020	29/01/2020	9	193,3	1,93	6,46
C2323-3	SP6 F3	20/01/2020	17/02/2020	28	193,9	1,95	7,17

Ref interne	Ref chantier	date fabrication	date essai	Age (jours)	Masse (g)	Densité	Rt (Mpa)
C2299	SP6 F1	20/01/2020	30/01/2020	10	192,3	1,92	0,82
C2324-1	SP6 F1	20/01/2020	17/02/2020	28	193,2	1,95	0,62
C2300	SP6 F2	20/01/2020	30/01/2020	10	192,2	1,92	0,94
C2324-2	SP6 F2	20/01/2020	17/02/2020	28	193,3	1,95	1,12
C2301	SP6 F3	20/01/2020	30/01/2020	10	191,5	1,92	0,77
C2324-3	SP6 F3	20/01/2020	17/02/2020	28	193,4	1,95	1,01

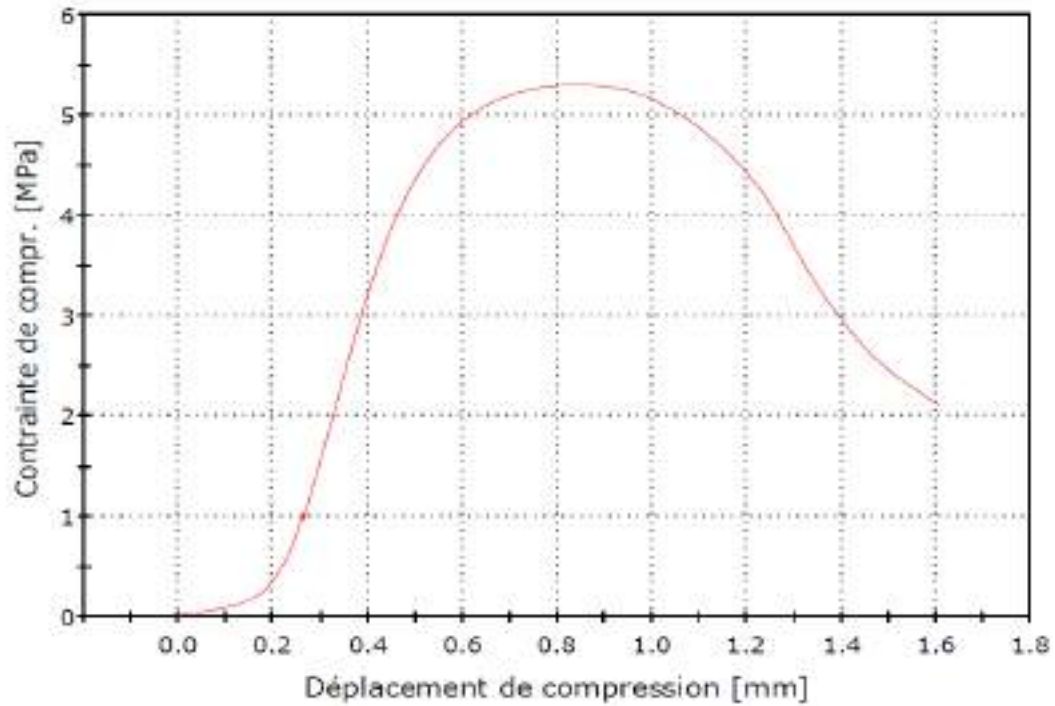
Cordiales salutations.

Etabli par : M. BUGANI	Vérifié par : C. JUSTINO
------------------------	--------------------------

Courbes Rc contrainte / déplacement

C2293 – PMC F1

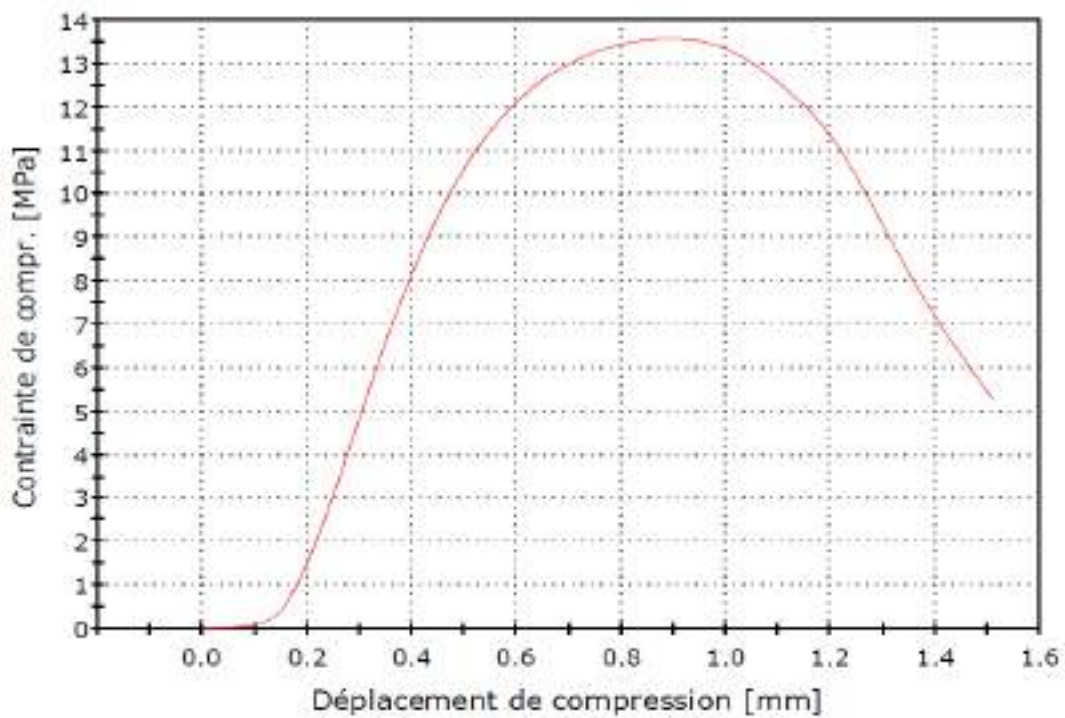
Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

C2294 – PMC F2

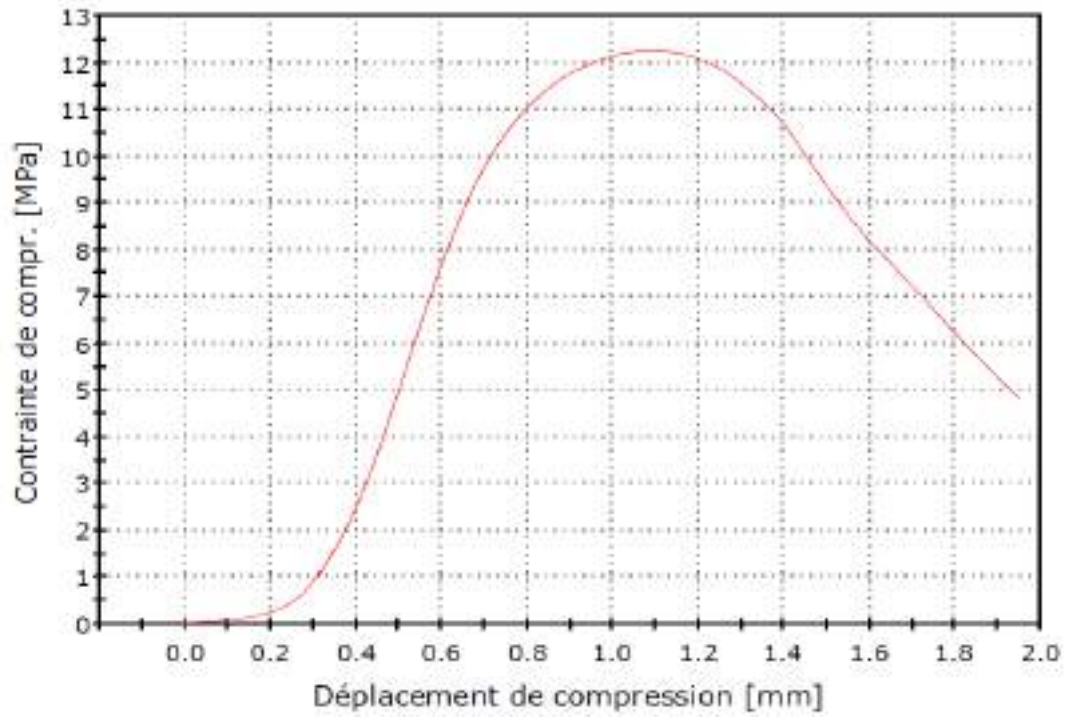
Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

C2295 – PMC F3

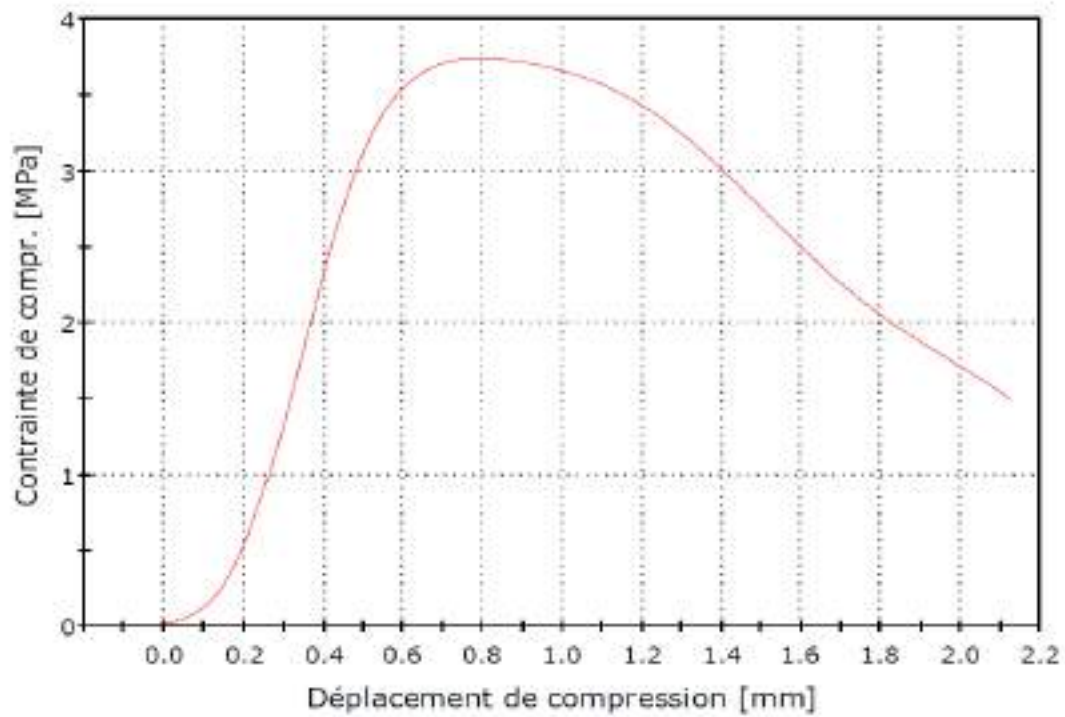
Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

C2296 – N'24 F1

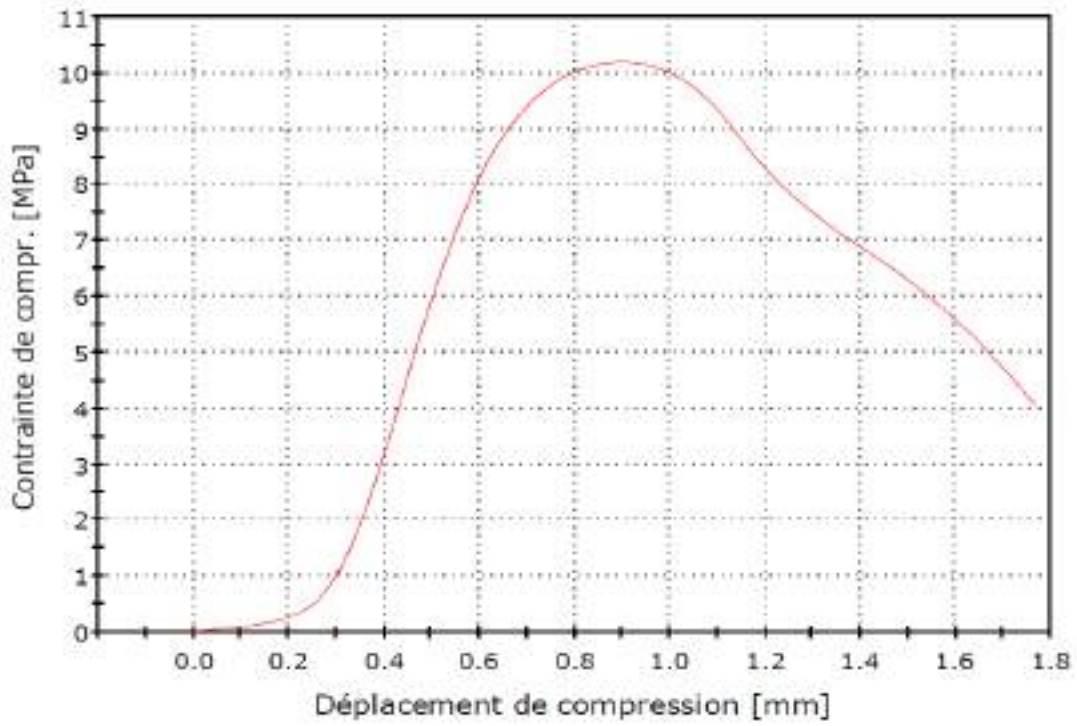
Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

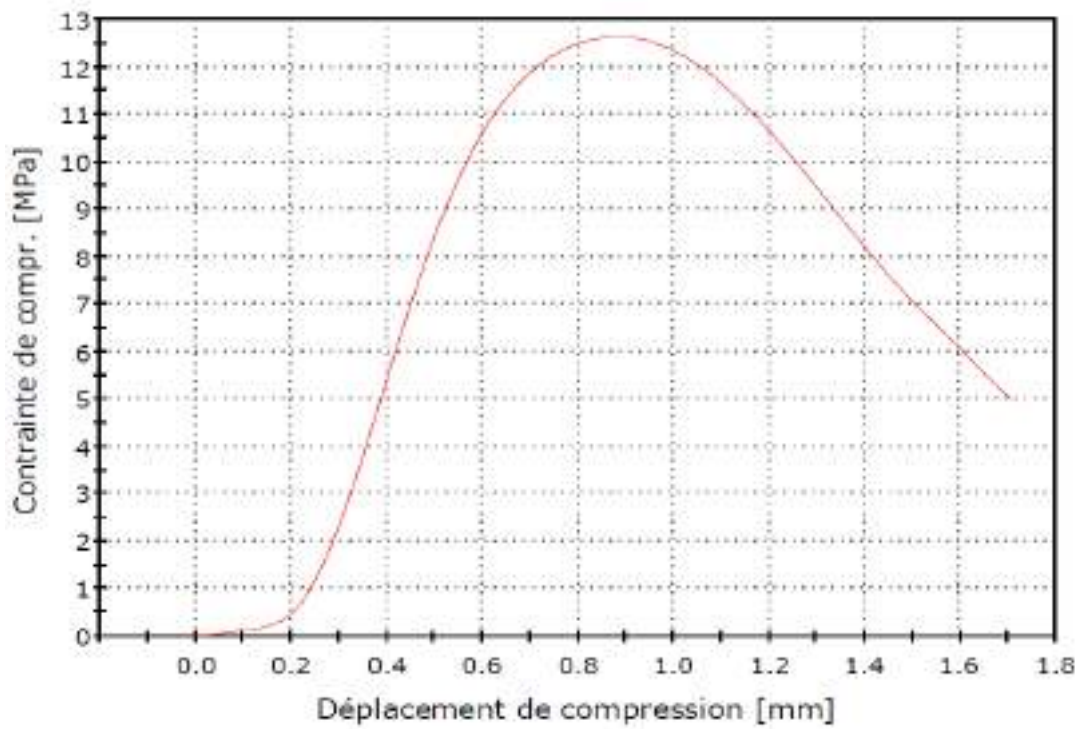
C2297 – N'24 F2

Eprouvette 1 à 1



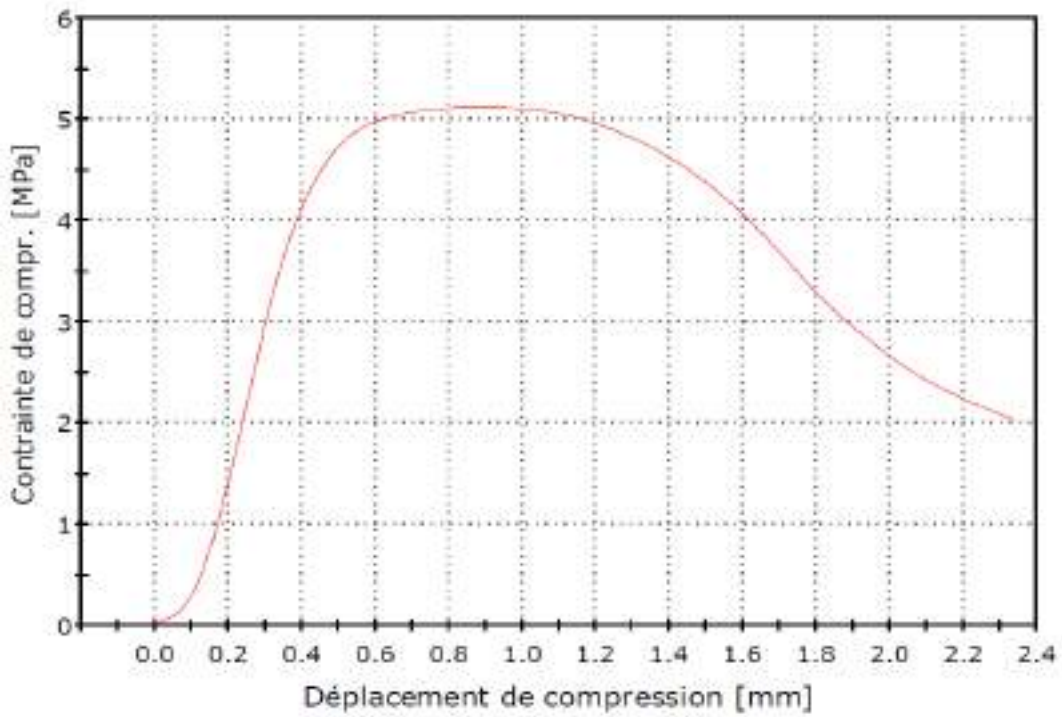
C2298 – N'24 F3

Eprouvette 1 à 1



C2299 – SP6 F1

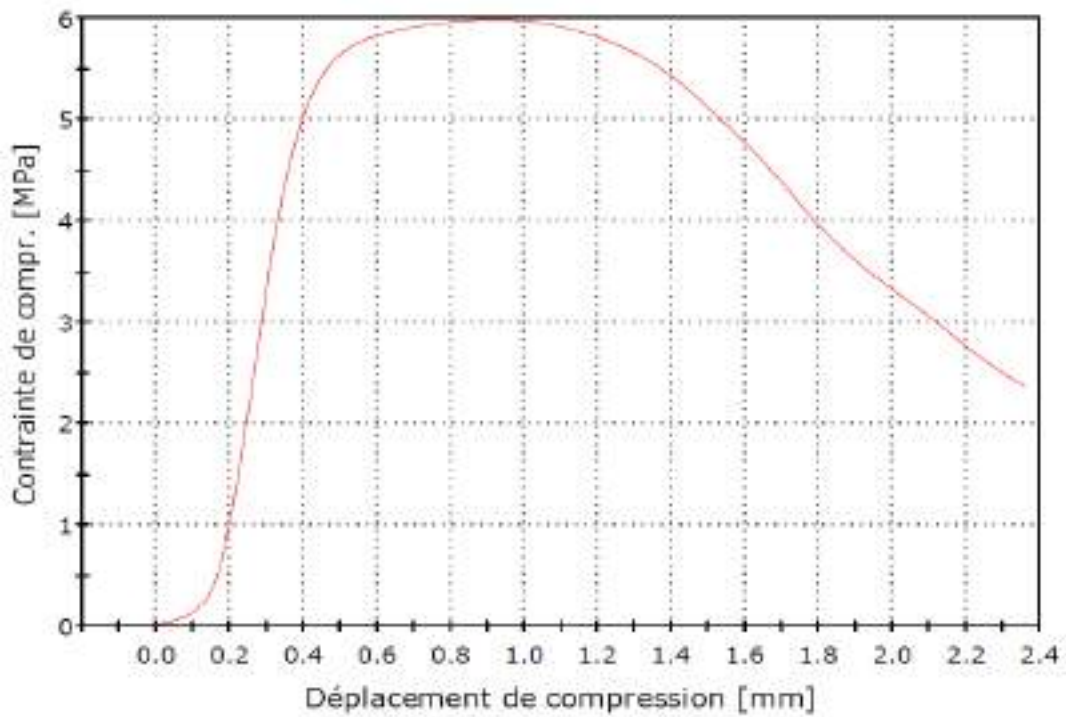
Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

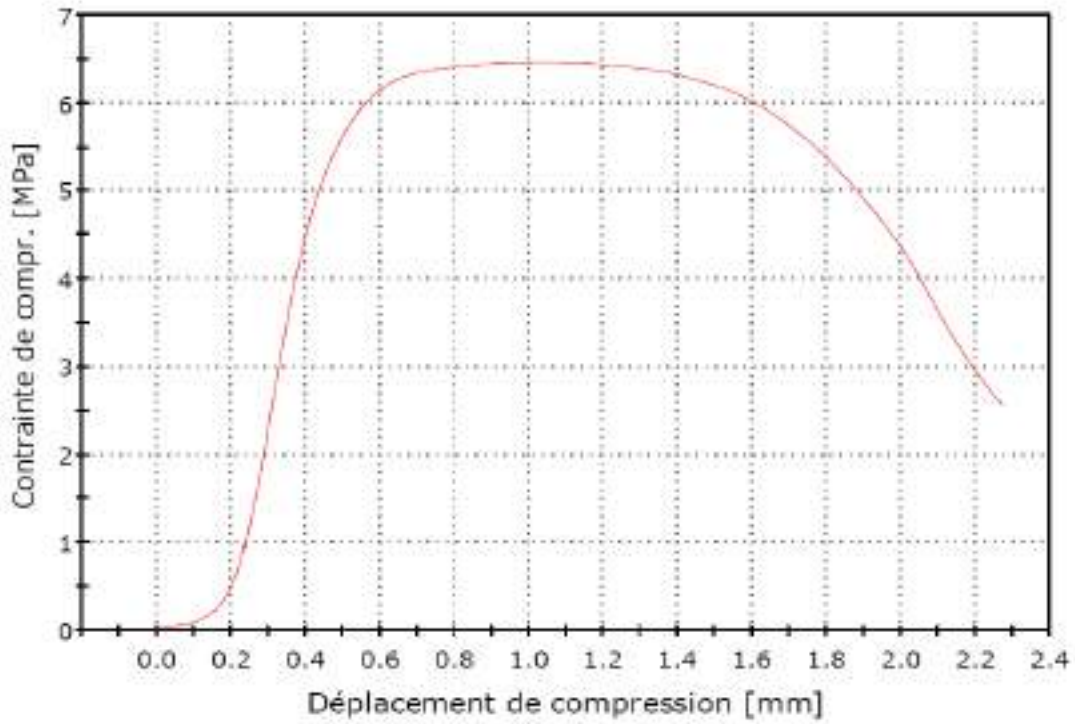
C2300 – SP6 F2

Eprouvette 1 à 1



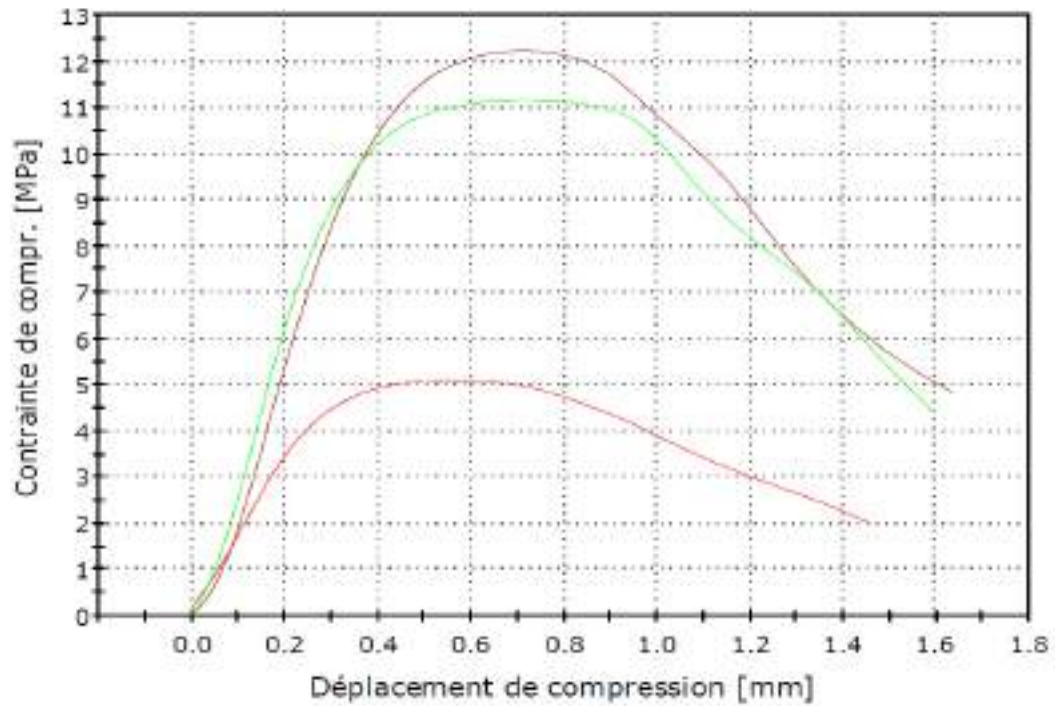
Eprouvette n°
1

Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

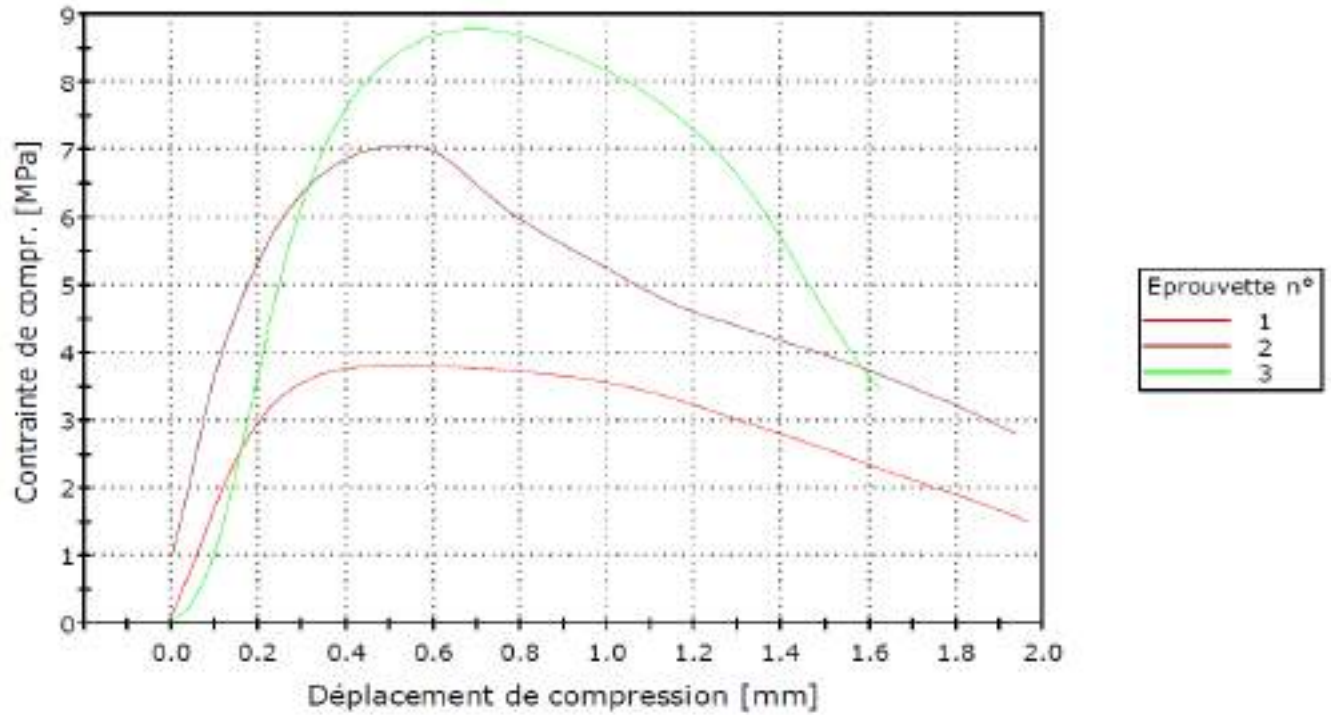
Eprouvette 1 à 3



Eprouvette n°
1
2
3

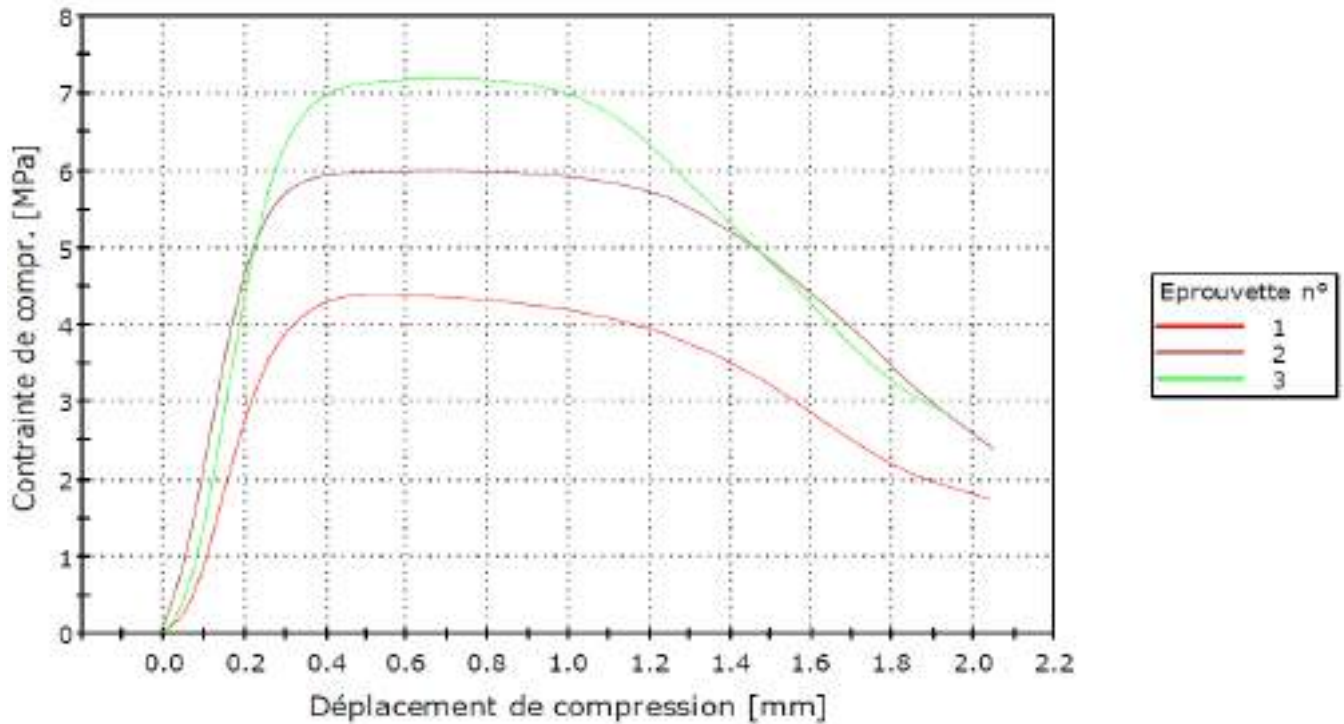
C2322 – N'24 F1, F2 et F3 à 28 jours

Eprouvette 1 à 3



C2323 – SP6 F1, F2 et F3 à 28 jours

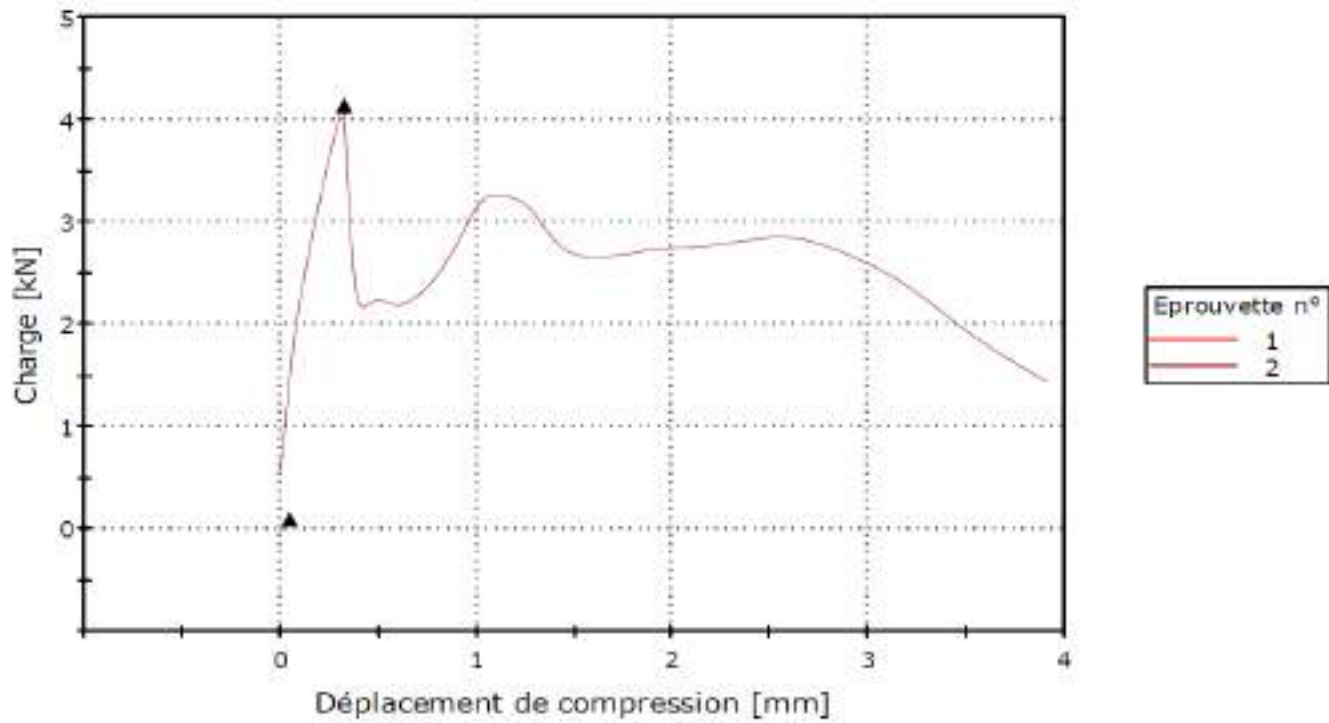
Eprouvette 1 à 3



Courbes Rt charge / déplacement

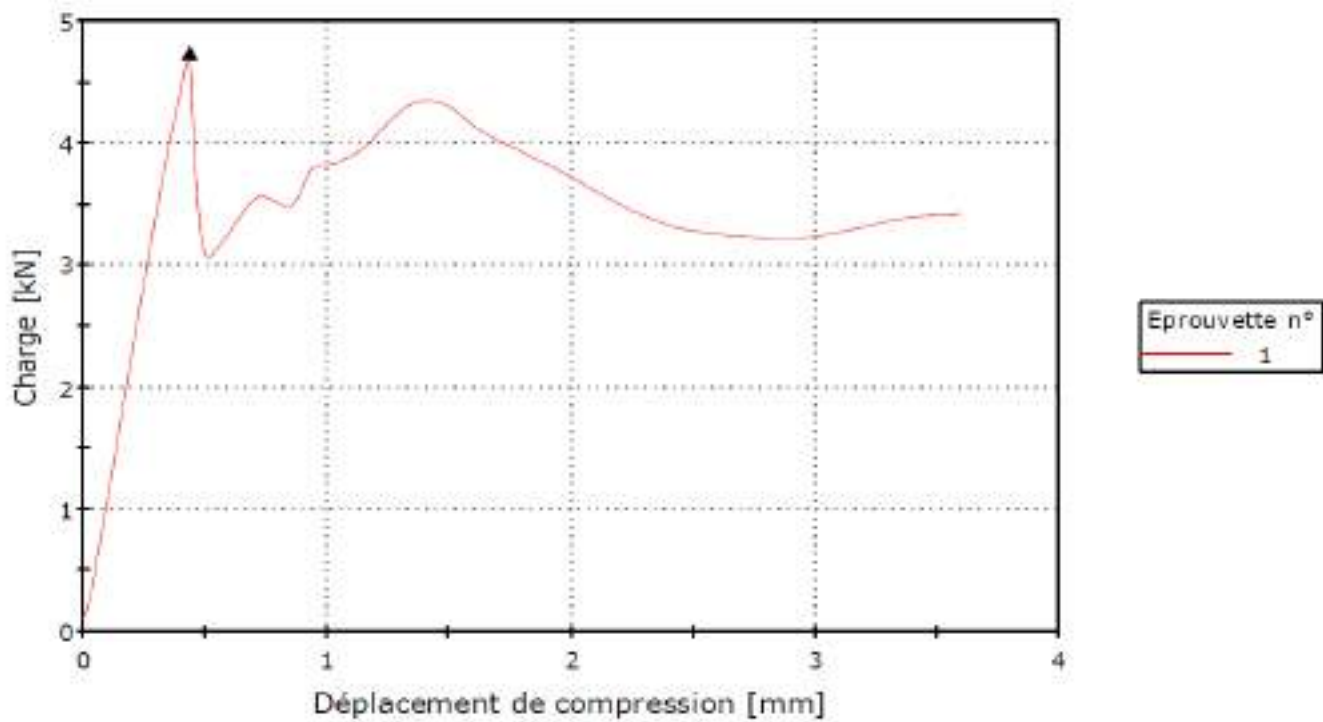
C2299 – SP6 F1

Eprouvette 1 à 2



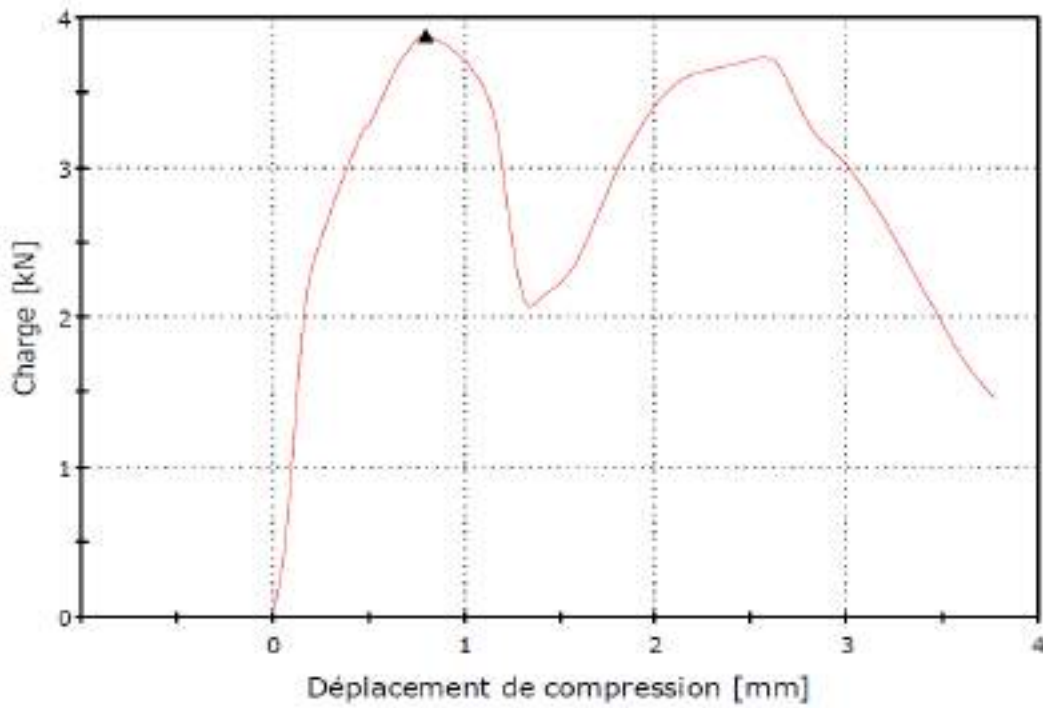
C2300 – SP6 F2

Eprouvette 1 à 1



C2301 – SP6 F3

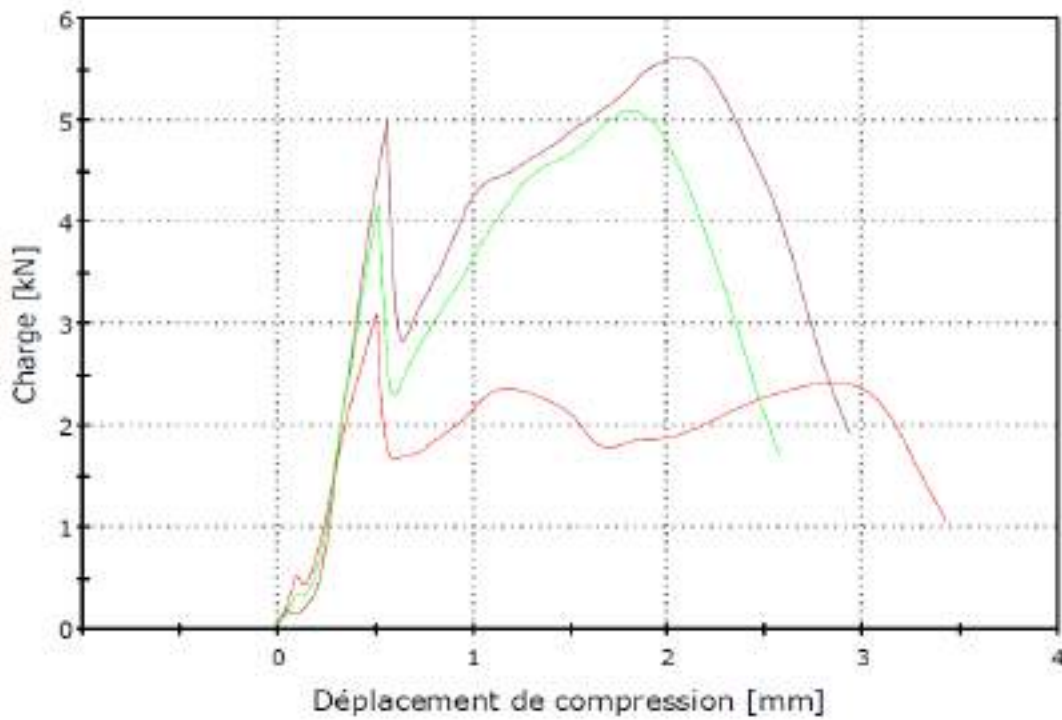
Eprouvette 1 à 1



Eprouvette n°
1

C2324 – SP6 F1, F2 et F3 à 28 jours

Eprouvette 1 à 3



Eprouvette n°
1
2
3

Proposition de mise en œuvre chantier

Legré-Mante

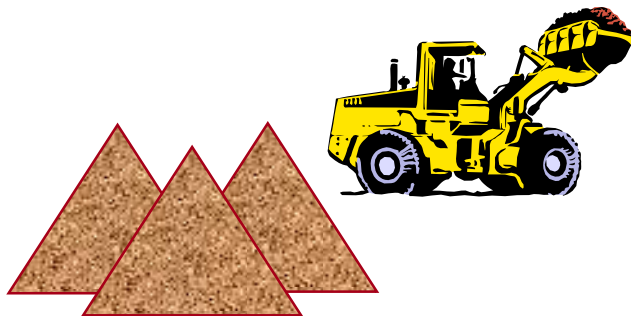
10/03/20



Mise en œuvre de la stabilisation/solidification

+ MATÉRIAUX DISPONIBLES À PIED D'OEUVRE:

- Concassage et/ou criblage
- Chargement de la trémie
- Transfert au malaxeur



+ TRAITEMENT:

- Incorporation des liants
- Addition des adjuvants
- Homogénéisation

+ SOLUTION 1 : TRANSFERT PAR DUMPERS

- 3 dumpers pour assurer les rotations
- Dépotage en alvéole ou zone aménagée à proximité



+ SOLUTION 2 : TRANSFERT PAR POMPAGE

- Pompe à béton
- Complément séquencé des carneaux et de la cheminée



Stabilisation/solidification : Budgets

+ TRAITEMENT:

- Zone sud canal Marseille : base 2 000 t, cadence : 110 t/j soit 1 mois.

Traitement de 2 000 T de matériaux	
- Criblage et/ou concassage	45 k€ HT soit 22 €/t HT
- Stabilisation/Solidification Centrale béton Adjuvants	220 k€ HT soit 110 €/t HT
- Transfert :	
• Solution n°1 : Transfert par dumpers Hors aménagement zone Transfert à proximité	40 k€ HT soit 20 €/t HT
<u>Ou</u>	<u>Ou</u>
• Solution n°2 : Transfert par pompage Pompe à béton Comblement séquencé des carreaux et de la cheminée	90 k€ HT soit 45 €/t HT

- + Optimisations possibles sur l'outil de malaxage, la quantité d'adjuvant en fonction des conditions réelles du chantier.

MAITRE D'OUVRAGE
FRICHE LEGRE MANTE



MAITRE D'OEUVRE



**Renforcement, maintien et transformation de structures pour utilisation en
stockage**



MEMOIRE EXPLICATIF

FREYSSINET FRANCE- REGION SUD EST



SOMMAIRE

1 / PRESENTATION DU PROJET	3
2 / DESCRIPTION DES OUVRAGES ET DES SOLUTIONS	4
Cheminée en brique	4
Echangeur en voute sous terre au pied de l'usine	6
Cheminé horizontale en voute de pierre	7
Chambres à condenser les fumées de plomb	12
Tableau récapitulatif	15
Budget estimatif	15
3 / PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	16
Activités, produits et services	16
Organisation Nationale : Freyssinet France	16
Organisation Regionale	17
Implantations Régionales	17
Organisation de Freyssinet Sud-Est	18
Présentation de l'Agence Génie Civil	19
Présentation de l'Agence Bâtiment	19
Prestation des Services Transverses	20
4 / QUALITE SECURITE HYGIENE ET ENVIRONNEMENT	21
Politique et Engagements de la Direction	21
Plan Assurance Qualité Environnement	22
Formation/ Sensibilisation/ Communication	22
Organisation des contrôles	22
Contrôle interne	22
Contrôle Externe FREYSSINET	23
Surveillance par la Direction QSHE de FREYSSINET	23
Mesures de protection de l'environnement et respect des exigences du maitre d'ouvrage	23
Maîtrise environnementale du chantier	23
Mesures de protection des milieux sensibles	24
Le premier de mes chantiers,	26
C'est la sécurité !	26
Quart d'heure sécurité	27
Le Briefing de poste	27
Le RAS : Réflexe Attitude Sécurisée	27
Propreté	28
Sécurité	28
P.P.S.P.S	28
Certifications	29

1 / PRESENTATION DU PROJET

A la demande de l'entreprise REMEA, nous nous sommes rendu sur l'ancien site industriel de Legré – Mante à La Madrague à Marseille, pour réaliser une visite des différents ouvrages constituant cette friche. Notre mission est d'étudier les solutions permettant de renforcer et de maintenir ces ouvrages pour ensuite les utiliser comme unité de stockage.

Nous avons réalisé cette visite le 10 décembre 2019. Voici les différents ouvrages visités et solution envisagée :

- 1) Cheminée en brique :
 - Renforcement interne par chemisage béton projeté pour permettre une utilisation en silo.
 - Prévoir un sondage en pied pour vérifier les qualités de portance du sol

- 2) Echangeur en voute sous terre au pied de l'usine (non visible) :
 - Possibilité d'un renforcement en béton projeté + Radier béton armé : Visite drone ERG à réaliser
 - o Sablage préalable pour accroche (laissé sur place des retombées polluées)
 - o Ferrailage voûte + radier
 - o Coulage Radier
 - o Projection béton

- 3) Cheminée horizontale en voute de pierre :
 - Possibilité d'un renforcement en béton projeté + Radier béton armé
 - o Sablage préalable pour accroche (laissé sur place des retombés pollués)
 - o Ferrailage voûte + radier
 - o Ancrage coulis
 - o Projection béton

- 4) Chambre à condenser les fumées de plomb (à mi-chemin entre les deux trainasses de cheminées) :
 - Possibilité d'un renforcement en béton projeté + Radier béton armé
 - o Sablage préalable pour accroche (laissé sur place des retombées polluées)
 - o Ferrailage voûte + radier
 - o Coulage Radier
 - o Projection béton
 - o Reconstitution de voile en béton armé pour fermer les ouvertures.
 - o Renforcement des murs extérieurs en pierre pour reprendre des poussées.

2 / DESCRIPTION DES OUVRAGES ET DES SOLUTIONS

CHEMINEE EN BRIQUE



Une cheminée en brique d'environ 30 mètre de hauteur pour un diamètre d'environ 3m, pourrait être transformé en silo de stockage.

Pour conserver l'aspect extérieur, nous réaliserons un chemisage en béton armé permettant de stabiliser et de pérenniser l'ouvrage existant ainsi que de reprendre les efforts liés aux matériaux stockés.

Préalablement, il est important de réaliser une étude de sol pour déterminer la capacité de la fondation de la cheminée actuelle pour que nous puissions vérifier qu'elle puisse reprendre les nouvelles charges.

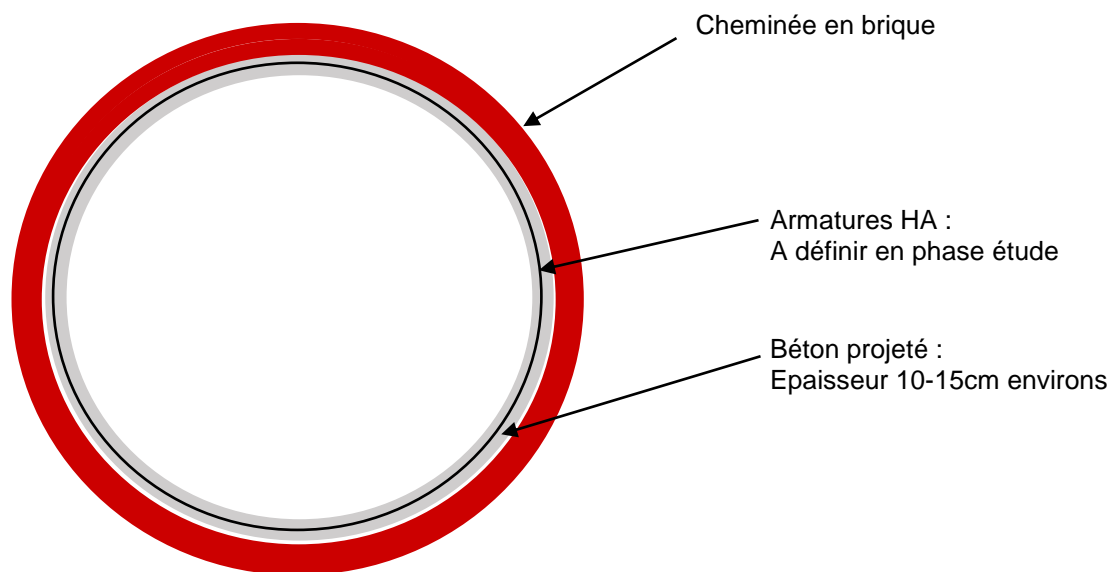
A savoir : Hauteur total 30m, diamètre 3m

Soit un volume total potentiel de 212m³

Nous prenons comme hypothèse que nous n'utiliserons que la demi hauteur pour stockage de matériaux. Soit 100m³

Pour une densité de de 1.9t/m³ la charge rapporté sur les fondations serait de 200t soit une capacité portante du sol qui doit atteindre environs 30t/m². (0.3Mpa)

Coupe de principe :



Volume potentiel de stockage environs 100m³ (pour la mi-auteur de la cheminée)



Pied de la cheminée

ECHANGEUR EN VOUTE SOUS TERRE AU PIED DE L'USINE



Zone du condensateur de fumé

Nous n'avons pas pu inspecter l'intérieur des voutes. Une inspection par drone est prévue pour déterminer avec plus de précision l'état résiduel de la structure.

Il peut néanmoins être envisagé un renforcement par béton projeté pour venir chemiser la voute et ainsi permettre son utilisation en zone de stockage.



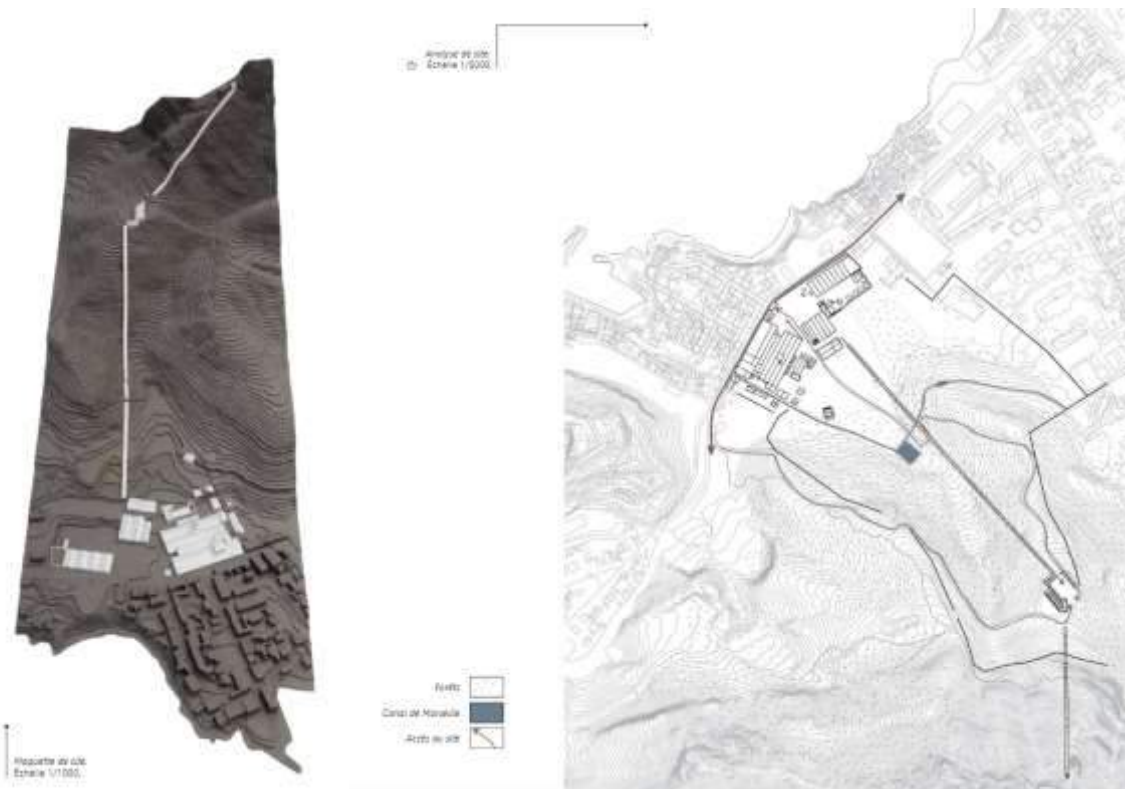
Partie supérieure de la voute

Volume potentiel de stockage : suivant relevé drone (estimé à environ 500m³)

CHEMINE HORIZONTALE EN VOUTE DE PIERRE



Plan de la cheminée rampante

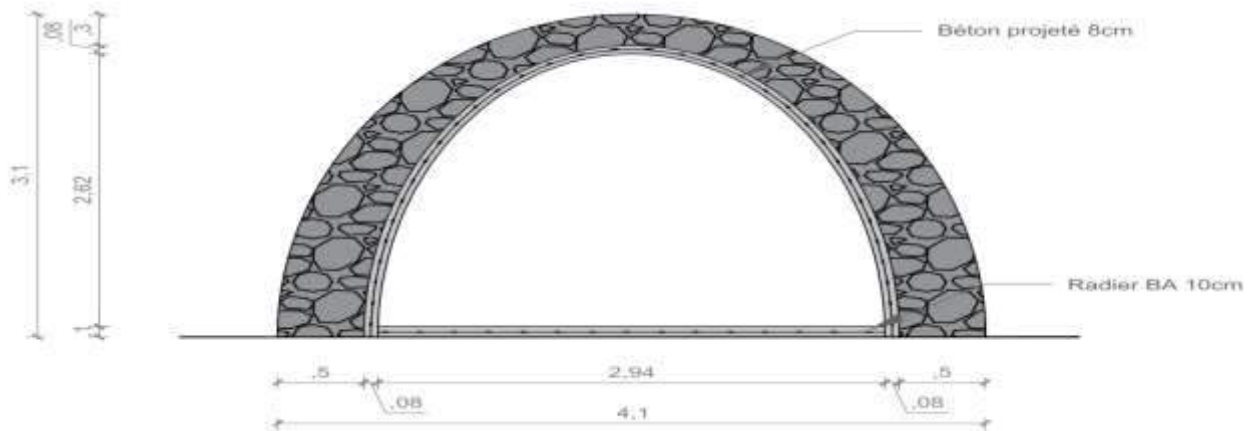


Nous avons remonté la cheminée depuis sa base jusqu'au sommet, nous avons constaté différentes zones effondrées.



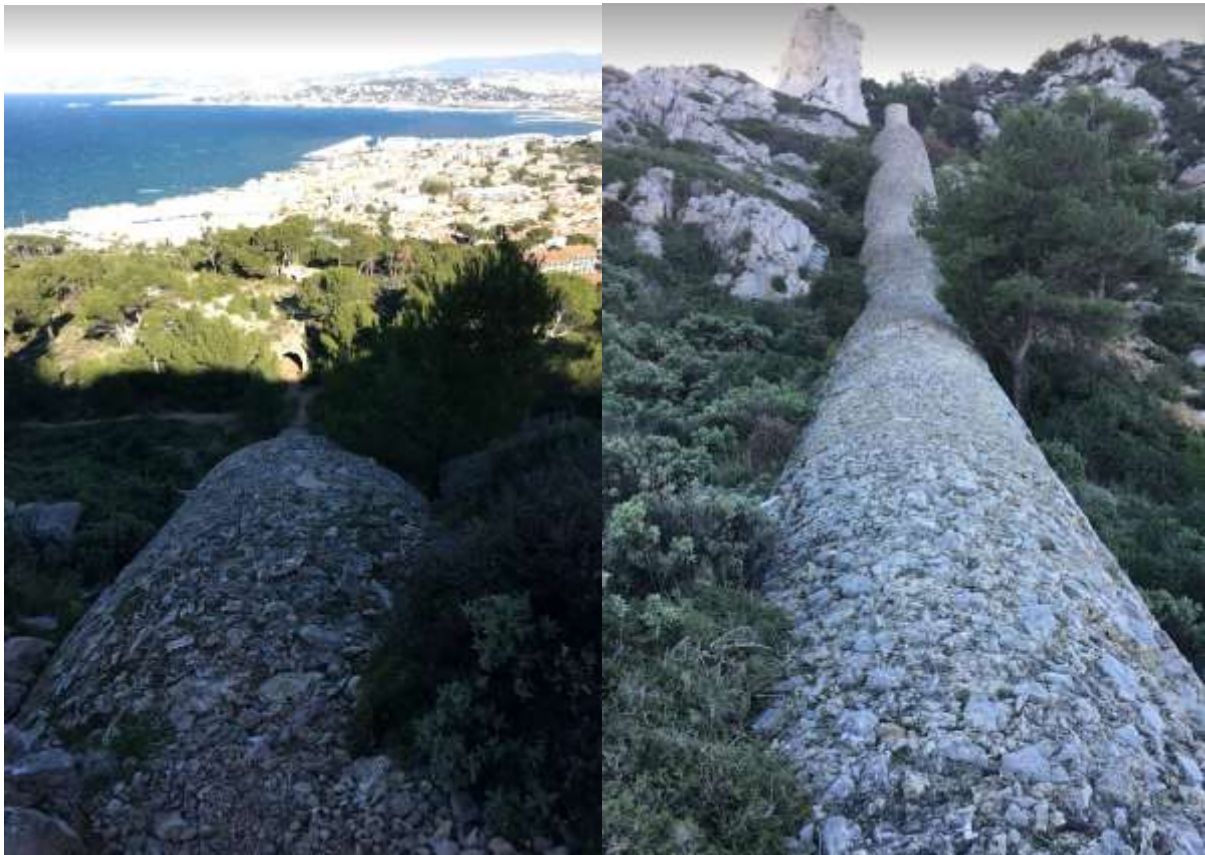
Le renforcement consisterait à réaliser un chemisage en béton projeté, ainsi que la réalisation d'un dispositif d'ancrage du coulis à la roche mère.

L'épaisseur du chemisage en béton projeté sera définie en phase étude en fonction des poussées à reprendre à l'intérieur du stockage.



Coupe de principe du renforcement

La longueur restante de la cheminée rampante est d'environ : 740m ce qui équivaut à un volume d'environ 3000m³ de stockage envisageable.



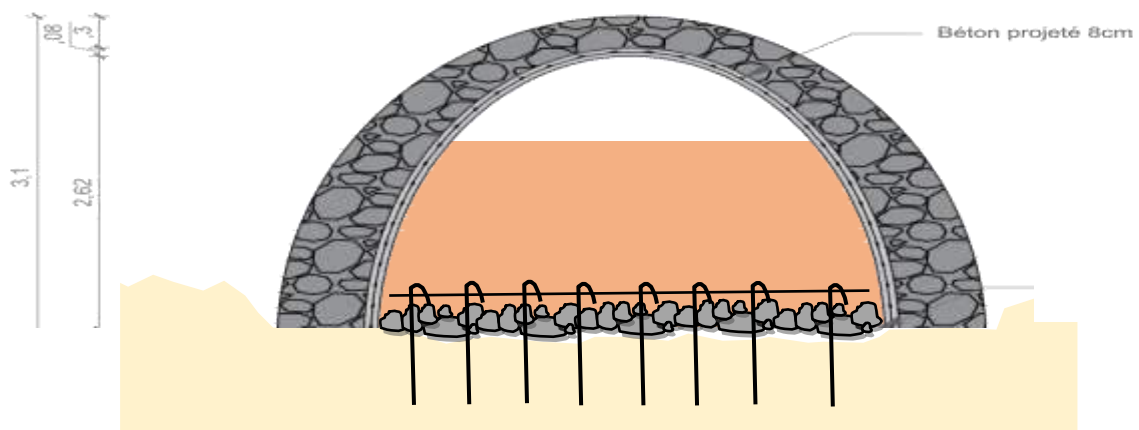


L'intérieur de la voute est constitué d'un revêtement en maçonnerie relativement dégradé et pollué.

Nous envisageons de réaliser les travaux suivant :

- Sablage du parement (sous conditionnement de l'air)
- Mise en place d'un ferrailage avec connecteurs sur la voute
- Projection de béton voie sèche pour chemisage structural (8 à 10cm)

Pour pouvoir stocker les coulis dans des bonnes conditions, il convient de réaliser des ancrages dans la roche mère pour éviter le fluage dans le temps et garantir une bonne cohésion entre la roche et le coulis. Nous réaliserons le scellement de crosses en HA16 environs 4U/m².



Ancrage du coulis stabilisé au rocher.

Les données d'entrées du coulis sont les suivant :

La densité du coulis solidifié est d'environ 1,9.
Le temps de prise est de 1 jour.

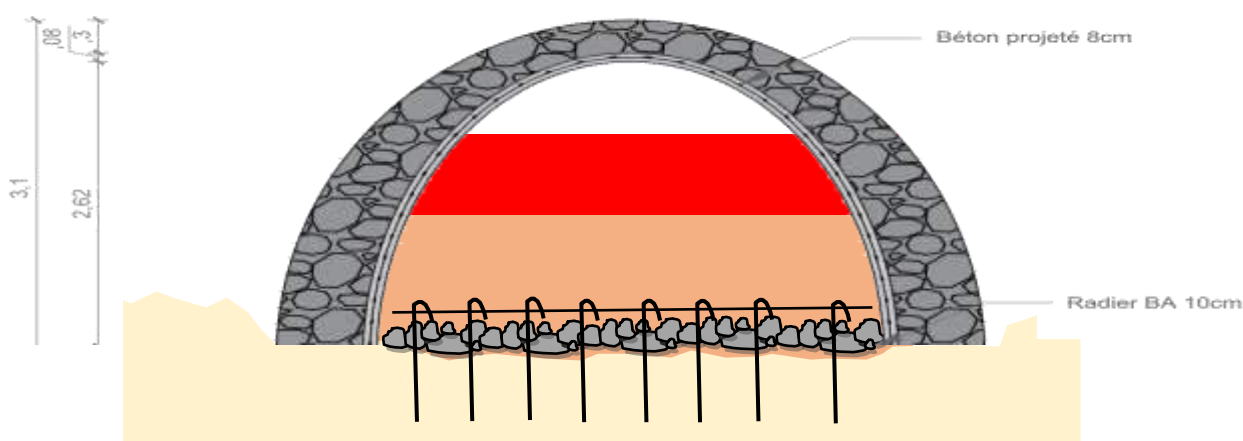
Vous trouverez ci-dessous les résultats de Rc et Rt des échantillons testés, à 9 jours (7 jours accélérés, équivalent 28 jours) :

- PMC, N'24 et SP6 correspondent à trois zones du site.
- F1 à F3 corresponde à des teneurs différentes en liant.
- Les Rc sont comprises entre 5,29 et 13,57 MPa et toujours supérieures à 1 MPa.
- Les Rt sont comprises entre 0,77 et 0,94 MPa.

Ref chantier	date fabrication	date essai	Age (jours)	Masse (g)	Densité	Rc (Mpa)
PMC F1	20/01/2020	29/01/2020	9	193,0	1,92	5,29
PMC F2	20/01/2020	29/01/2020	9	194,4	1,93	13,57
PMC F3	20/01/2020	29/01/2020	9	191,9	1,91	12,24
N'24 F1	20/01/2020	29/01/2020	9	192,5	1,92	3,74
N'24 F2	20/01/2020	29/01/2020	9	189,7	1,89	10,18
N'24 F3	20/01/2020	29/01/2020	9	189,2	1,89	12,63
SP6 F1	20/01/2020	29/01/2020	9	192,9	1,93	5,11
SP6 F2	20/01/2020	29/01/2020	9	193,0	1,93	5,98
SP6 F3	20/01/2020	29/01/2020	9	193,3	1,93	6,46

Ref chantier	date fabrication	date essai	Age (jours)	Masse (g)	Densité	Rt (Mpa)
SP6 F1	20/01/2020	30/01/2020	10	192,3	1,92	0,82
SP6 F2	20/01/2020	30/01/2020	10	192,2	1,92	0,94
SP6 F3	20/01/2020	30/01/2020	10	191,5	1,92	0,77

Nous réaliserons un phasage précis par passe pour permettre un remplissage en sécurité avec des hauteurs max préalablement déterminé pour éviter tout désordre.



Ancrage du coulis stabilisé au rocher coulé par passe.

CHAMBRES A CONDENSER LES FUMÉES DE PLOMB

A mi-hauteur de la cheminée, il y a, présent sur un petit plateau, un dispositif vouté élaboré pour condenser les fumées de plomb. Cette construction forme un dédale de galeries en maçonnerie.



Localisation :



Plan de l'existant :



La dimension de la voute est la suivante :



La longueur cumulée des galeries équivaut à environ 170ml. Ce qui correspond à un volume de stockage envisageable d'environ 1400m³

Nous envisageons de réaliser les travaux suivant :

- Sablage du parement (sous conditionnement de l'air)
- Mise en place d'un ferrillage avec connecteurs sur la voute
- Projection de béton voie sèche pour chemisage structurel
- Coulage d'un radier en béton armé.

Les ouvertures des voutes seront comblées par de la maçonnerie ou des voiles en béton armé.

TABLEAU RECAPITULATIF

Désignation	Volume de stockage potentiel	Solution	Contraintes
Cheminée en brique	Environ 100m3	Chemisage BA	Vérification des fondations par sondage géotechnique
Echangeur en voute sous terre	Environ 500m3 (à confirmer avec sondage drone ERG)	Chemisage BA + radier BA	Pollution sur le parement, effondrement,
Cheminée horizontale	Environ 3000m3	Chemisage BA + ancrage HA16	Pollution, dénivelé, mur intermédiaire effondré, accès pour remplissage,
Chambre à condenser les fumées de plomb	Environ 1400m3	Chemisage BA + radier BA	Pollution sur parement,
Stockage Total envisageable :	Environs 5000m3		

BUDGET ESTIMATIF

BUDGET ESTIMATIF

N°	Désignation	U	Qté	P.U. H.T.	TOTAL H.T.
A	Etudes, installation, préparation du chantier	F	1,00	350 000,00	350 000,00
B	Estimation du renforcement de la cheminée (hors fondation)	F	1,00	250 000,00	250 000,00
C	Estimation du renforcement de l'échangeur en voute sous Terre	F	1,00	600 000,00	600 000,00
D	Estimation du renforcement de la cheminée horizontale (hors démolition et terrassement du mur central) Béton projeté + HA16 ancrés.	F	1,00	1 800 000,00	1 800 000,00
E	Estimation du renforcement de la chambre à Condenser les fumées de plomb	F	1,00	1 300 000,00	1 300 000,00
MOIS D'ETABLISSEMENT DES PRIX <i>Janvier 2020</i>		Montant H.T.			4 300 000,00 €
		T.V.A. 20,00%			900 000,00 €
		Montant T.T.C.			5 400 000,00 €
DELAIS D'EXECUTION ET MODALITES D'INTERVENTION Délai global : à définir Nombre d'interventions : Une intervention					

3 / PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

ACTIVITES, PRODUITS ET SERVICES

Freyssinet intervient dans la réalisation, l'amélioration et la pérennisation de structures répondant à tous les usages :



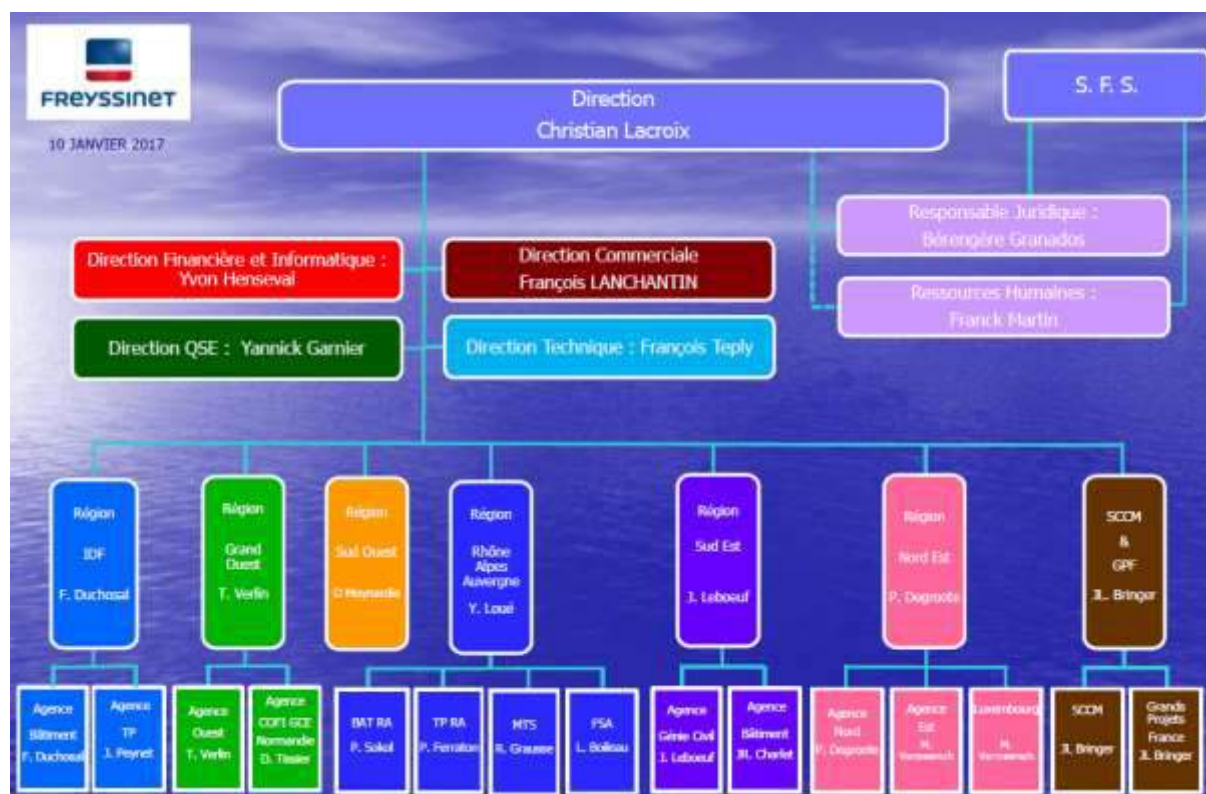
Infrastructures collectives (routes, ponts, tunnels), Infrastructures industrielles (silos, réservoirs, structures diverses), commerciales (grandes surfaces, entrepôts), immeubles de grandes hauteurs, structures de moindre emprise et monuments historiques.

Outre la précontrainte et les câbles de structures, notre savoir-faire englobe les méthodes de construction, les équipements d'ouvrages, les réalisations géotechniques appropriées, ainsi que l'ensemble des prestations associées à la réparation, à l'entretien et à la maintenance de structures béton, bois et métalliques.

Ainsi, du conseil en ingénierie de projet à l'installation de dispositifs de surveillance en passant par toutes les interventions qui ponctuent la vie d'un ouvrage, Freyssinet met à la disposition de ses clients un ensemble complet de solutions innovantes.

ORGANISATION NATIONALE : FREYSSINET FRANCE

Renseignements :	
Code APE : 4399 D	Registre du commerce : B 334 057 361 Nanterre
Capital : 1 527 245 Euros	Effectifs : 650 personnes



ORGANISATION REGIONALE

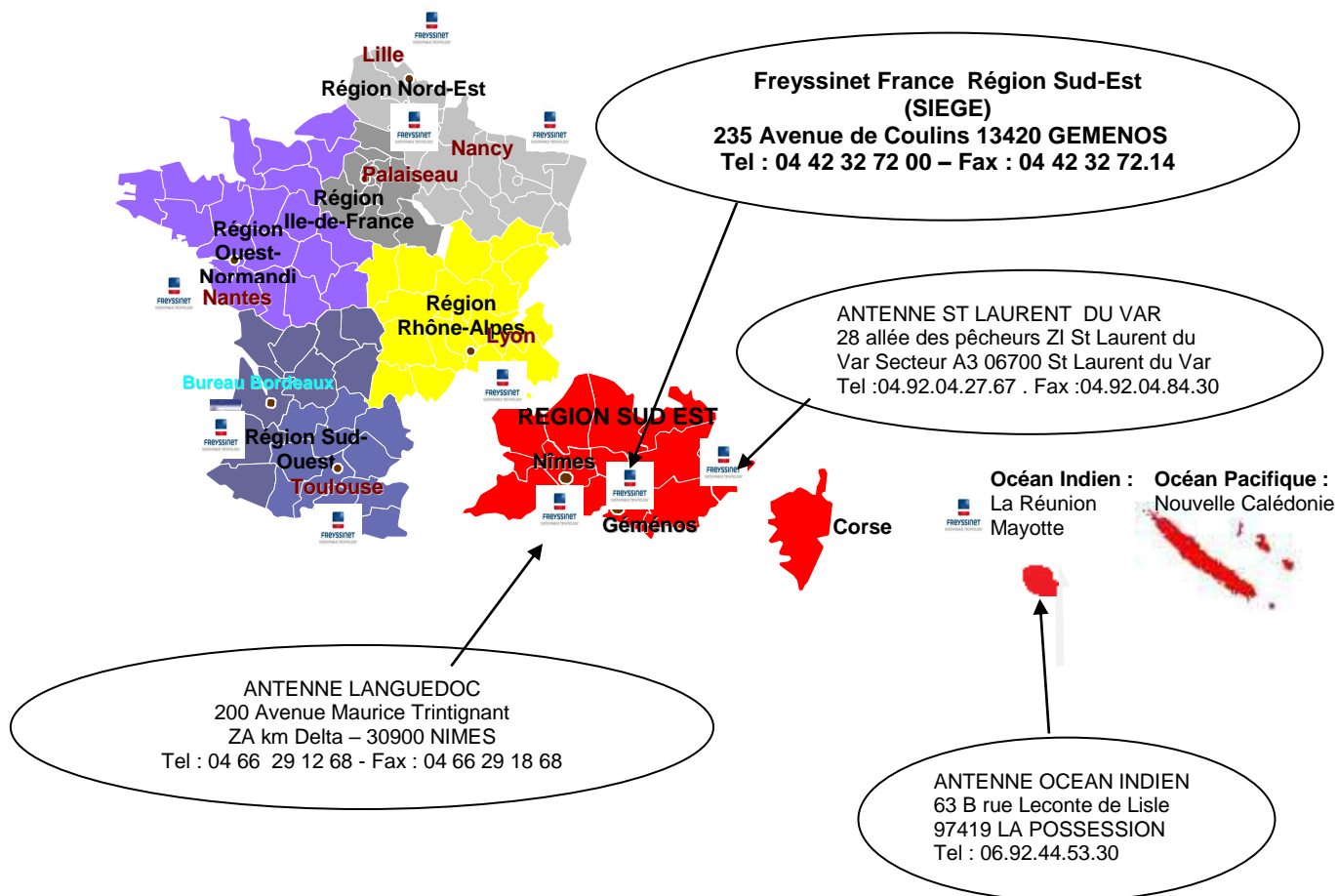
Implantations Régionales

Le siège de Freyssinet France région Sud-Est est basé à Gémenos (13).



Il est constitué de deux dépôts sur la zone industrielle de Gémenos, et de deux antennes basées à Nîmes (30) et à Saint Laurent du Var (06) permettant à nos équipes de rapatrier le matériel pour entretien sur nos sites et d'assurer les stockages temporaires de matériaux avant leur expédition sur chantiers.

S'appuyant sur un effectif total de plus de 100 personnes, Freyssinet couvre l'ensemble du secteur Sud-Est, la Corse, l'Océan Indien et l'Océan Pacifique.



Organisation de Freyssinet Sud-Est

Freyssinet France Région Sud-Est est dirigée par Jacky LEBOEUF, Directeur Régional et deux Chefs d'Agence qui organisent les activités dans leur domaine de compétences.

Vos interlocuteurs :

Agence BATIMENT

Jean Robert CHARLET

*Fanny BONNAND
Vincent FONTAINE
Marc DONAT*

Bâtiments privés ou publics
Parkings privés ou publics
Centre commerciaux
Bâtiments de stockage
Monuments historiques
Structures en bois (lamellé collé & bois massif)
Bâtiments industriels (hors sites)

Activités :

Réparations béton bois métal
Construction, réparation en bois lamellé collé
Constructions techniques
Renforcement structuraux
Renforcement, réparation bâtiments en pierre
Entretien et maintenance
Travaux après sinistre
Protection des armatures contre la corrosion
Précontrainte par post tension
Appuis et joints de parking
Mise en conformité au séisme
Manutentions lourdes
Renforcement & réparation sur Monuments Historiques
Reconstitution de rochers
Micropieux,
Injection de sol,
Reprises en sous-œuvre,
Passerelle et structures bois :
Construction, réparation en bois lamellé collé

Toutes activités sur la Nouvelle Calédonie

Agence GENIE CIVIL

Jacky LEBOEUF

*Tanguy DE DINECHIN
François Xavier ACHARD
Damien BACON
Sami KRIDIDE
Adeline TOURNIER*

Ponts et tunnels rails
Ponts et tunnels routes
Autoroute
Ports maritimes et fluviaux
Pylônes TDF et RTE
Canaux
Ouvrages hydrauliques
Bassins de stockages
Réservoirs d'eau potable
Station de traitements eau potable
Station de traitement eau usée
Sites industries lourdes

Activités :

Réparations béton bois métal
Renforcement structuraux
Renforcement, réparation ouvrages en pierre
Entretien et maintenance
Protection des armatures contre la corrosion
Précontrainte par post tension
Appuis et joints d'ouvrages
Mise en conformité au séisme
Manutentions lourdes
Construction de passerelle
Haubans et suspentes
Étanchéité stratifiée
Étanchéité polyuréthane
Revêtement anti abrasion
Micropieux,
Injection de sol,
Clous,
Tirants,
Reprises en sous-œuvre,
Parois berlinoises,
Fondations spéciales, etc.

Toutes activités sur l'Océan Indien

L'effectif se répartit comme suit :

- 2 Chefs d'Agence, 8 Responsables Commerciaux,
- 9 Responsables de Travaux,
- 26 Chefs de Chantier et Chefs d'Equipe
- 50 Compagnons
- Un service matériel et magasin (achats) de 4 personnes
- Un service administratif et comptable
- Un correspondant Qualité Sécurité Environnement et animateur sécurité (Xavier PONSODA),
- Deux Coordinateur de la main d'œuvre (Jessy BROUTIN et José ALVAREZ)

Cette organisation nous permet d'être proche de nos clients et de minimiser nos délais d'intervention.

Présentation de l'Agence Génie Civil

L'Agence Génie Civil de Freyssinet France Région Sud Est, est responsable de la remise d'offres et de l'exécution éventuelle de l'opération citée en première page.

Le responsable de l'activité opérationnelle de cette agence est Jacky LEBOEUF, plusieurs responsables commerciaux et responsables de travaux sont en charges des diverses opérations en cours.

Génie-Civil

Responsables commerciaux :

François Xavier ACHARD, pour la zone Provence Languedoc Rhône

Damien BACON pour la région Côte d'Azur

Adeline TOURNIER pour l'océan indien

Activité Génie-Civil de l'eau, ports et Industrie

Responsables commerciaux :

Tanguy DE DINECHIN (zone Est)

Albin LAPEYRE (zone Ouest)

L'encadrement des équipes de production est placé sous l'autorité des responsables de travaux qui rendent compte au Responsable d'agence.

5 Responsables de Travaux : Alessia GAIA, Cédric BATTESTINI, Fathi TIGHILET, José ALVAREZ, Pierre THOMAS

Présentation de l'Agence Bâtiment

L'Agence Bâtiment de Freyssinet France Région Sud-Est est responsable de la remise d'offres et de l'exécution éventuelles de l'opération citée en première page.

Le responsable de l'activité opérationnelle de cette agence est Jean-Robert CHARLET, plusieurs responsables commerciaux et responsables de travaux sont en charges des diverses opérations en cours.

Responsables Commerciaux :

Marc DONAT pour la région Côte d'Azur, Var Est, Alpes Maritimes et Monaco

Fanny BONNAND, pour la zone Languedoc Rhône (07-26-30-34-48)

Jean-Robert CHARLET pour le Var Ouest et la Provence (13-84-04-05)

Vincent FONTAINE pour le Var Ouest et la Provence (13-84-04-05)



L'encadrement des équipes de production est placé sous l'autorité des responsables de travaux qui rendent compte au Responsable d'agence.

4 Responsables de Travaux ; Jessy BROUTIN, Fabien MODDERMAN, Erik LOUE et Florent SYGALL

Prestation des Services Transverses

Au sein de la région, des services sont en appui des équipes de production.

Le Département Technique Freyssinet France.

Représenté par un ingénieur localisé dans les bureaux de Gémenos, M. Najeeb SABIR, ce service comprend 18 ingénieurs et techniciens spécialisés dans les techniques de réparations. Le service est sous la responsabilité de François TEPLY Directeur Technique Freyssinet France.

Le Service Qualité Environnement Sécurité, QHSE.

Présent au sein de l'agence, Xavier PONSODA Correspondant QSHE, est affecté à ces activités, il peut intervenir à tout moment sur les affaires en cours, de sa propre initiative ou à la demande des équipes de production. Il est en relation permanente avec la Direction QSHE basée au siège social représentée par Yannick GARNIER.

Le Service Logistique.

4 personnes sont en charge de la gestion des matériaux et matériel au sein de l'agence de GEMENOS.

Le Service Administratif Secrétariat et Comptable.

Ce service est composé de 6 personnes et placé sous l'autorité de Mme Dominique BERTHIER.

4 / QUALITE SECURITE HYGIENE ET ENVIRONNEMENT

POLITIQUE ET ENGAGEMENTS DE LA DIRECTION



FREYSSINET FRANCE POLITIQUE QUALITE SECURITE ENVIRONNEMENT

Freyssinet France poursuit le déploiement et la mise en place de sa certification unique pour l'ensemble de ses entités (Régions, Agences et Siège) dans le domaine Qualité, Sécurité et Environnement. L'objectif de cette démarche groupée est de simplifier nos fonctionnements, d'uniformiser nos pratiques, de favoriser les remontées d'informations et de créer une synergie plus importante au sein du groupe afin d'atteindre ensemble l'excellence.

Cette politique s'ancre dans le cadre de la démarche et de la culture QSE du Groupe Vinci Construction et de SOLETANCHE. FREYSSINET, qui nous envoie également des consignes.

QUALITE : SATISFACTION DES PARTIES INTERESSEES

- Veiller à la satisfaction de nos clients, partenaires (Client Care) et pérenniser nos relations commerciales.
- Améliorer notre productivité, notre rentabilité, et la qualité de nos travaux.
- Respecter le référentiel ORCHESTRA afin d'optimiser les trois objectifs généraux de tous nos chantiers : Sécurité - Qualité - Productivité.
- Améliorer les remontées d'informations.
- Améliorer les documents de chantiers (Procédure - PPSPS...)



SECURITE : ZERO ACCIDENT

- Respecter et faire respecter la réglementation ainsi que les consignes de sécurité et de prévention du groupe auprès de l'ensemble du personnel (Freyssinet, d'appoint, sous-traitant).
- Identifier les dangers et évaluer les risques d'accidents sur chantiers au travers du Document Unique, d'une analyse de risque adaptée à l'environnement du poste de travail et veiller à l'application du **R-A-S**.
- S'assurer que toute modification de mode opératoire en phase réalisation ait fait l'objet d'une analyse QSE et d'une validation préalable.
- Améliorer le retour d'expérience et la communication entre le terrain et les bureaux.
- Exercer son droit d'alerte et de retrait en cas de risque non maîtrisé.
- Veiller à l'exemplarité de nos comportements et avoir un management clair et rigoureux.



ENVIRONNEMENT : PREVENTION DE LA POLLUTION

- Assurer la gestion et le tri des déchets (sur chantiers et dans les locaux).
- Avoir sur chaque chantier utilisant des produits chimiques un kit anti-pollution
- Utiliser des bacs de rétention pour les produits chimiques et matériels de chantiers
- Prévenir les risques de pollutions et remonter les situations dangereuses.



Je crois en la capacité de chacun, à son poste, à contribuer à l'amélioration de notre fonctionnement et demande donc à tous une implication totale dans le suivi du système de management QSE.

Fait le 11/01/2017

 France
  Ile de France
  Grand Ouest
  Nord-Est Luxembourg
  Rhône-Alpes Auvergne
  Sud-Ouest
  Sud Est
  SCCM & GPF



PLAN ASSURANCE QUALITE ENVIRONNEMENT

Un Plan d'Assurance Qualité Environnement (PAQE) sera établi avant le début des travaux. Il décrit les dispositions générales en matière de Qualité, d'Hygiène, de Sécurité et de Protection de l'Environnement prises par FREYSSINET pour l'exécution des prestations qui lui ont été confiées.

Le Plan d'Assurance Qualité Environnement relatif à l'affaire, ainsi que les documents qui lui sont rattachés (procédure de réalisation, PPSPS...etc.), sont préparés, vérifiés, approuvés et diffusés par le Responsable de Travaux pour l'affaire, ou sous sa responsabilité.

FORMATION/ SENSIBILISATION/ COMMUNICATION

Le personnel est sensibilisé sur les impacts environnementaux et les risques de ses activités, ainsi que sur la nécessité de respecter les procédures de protection de l'environnement et de tri des déchets.

Cette sensibilisation est réalisée au moyen d'un livret d'accueil, et de journées thématiques et causeries planifiées organisées avec l'ensemble du personnel de chantier et de l'encadrement.

Des consignes de tri sont également affichées sur chaque container de déchet.

Nos consignes sont communiquées auprès de nos sous-traitants, afin de les sensibiliser aux impacts environnementaux et risques de leurs activités et pour qu'ils respectent les exigences applicables au chantier. Les sous-traitants sont sélectionnés à partir de liste des sous-contractants référencés et évalués annuellement par nos responsables travaux. Les résultats des évaluations sont communiqués à chacun de nos partenaires sur demande.

L'accueil Sécurité et Environnement du personnel sur chantier est réalisé par le Responsable Chantier et formalisé sur les fiches d'accueil. Le ¼ d'heure hebdomadaire permet au personnel de planifier les phases d'exécution et de rappeler les consignes (sécurité ou protection de l'environnement).

De plus, un plan de formation annuel est établi suite à l'évaluation du personnel et aux entretiens individuels afin d'assurer leur compétence et leur développement au sein de Freyssinet.

ORGANISATION DES CONTROLES

Contrôle interne

Le contrôle interne FREYSSINET comprend :

- l'autocontrôle réalisé par le Personnel d'exécution des prestations, sous la responsabilité du Responsable de Chantier,
- le contrôle hiérarchique exercé par le Responsable de Travaux.

Le contrôle interne est exécuté de façon permanente et systématique, au fur et à mesure de l'exécution des prestations, conformément aux dispositions du PAQE (Plan d'Assurance Qualité Environnement) et/ou des procédures d'exécution lorsque celles-ci sont spécifiées.

La nature des contrôles à effectuer est rappelée dans les Documents de Suivi de l'Exécution (Fiches de Contrôles) qui précisent en outre, les responsabilités pour chaque phase ainsi que les points sensibles de l'exécution: points de contrôles ou points critiques, et points d'arrêt.

Les résultats des contrôles sont enregistrés sur les fiches de contrôles, qui sont signées par le Responsable de Chantier, et visées par le Responsable de Travaux attestant ainsi de la réalité de l'exécution et de la conformité des prestations aux exigences spécifiées.

Contrôle Externe FREYSSINET

Le Contrôle Externe FREYSSINET est exercé par une (ou des) personne(s) indépendante(s) du personnel d'exécution des prestations: le (ou les) chargé(s) du Contrôle Externe.

Les missions relevant du Contrôle Externe peuvent également être confiées à un organisme extérieur dûment mandaté par FREYSSINET, et placé sous sa responsabilité.

Le Contrôle Externe comporte deux aspects, qui sont les suivants :

- Vérification de l'exécution des prestations

Le chargé de contrôle Externe effectue des interventions de vérification, qui ont pour but de valider les résultats du contrôle interne. Ses interventions aux points vérifiés sont matérialisées par la signature sur les Documents de Suivi de l'Exécution (Fiches de Contrôle de l'Exécution) et/ou l'émission d'un rapport d'intervention.

- Surveillance de la mise en place et du fonctionnement du système QSHE

Le correspondant Qualité/Sécurité/Hygiène/Environnement effectue une surveillance du fonctionnement du système QSHE de l'affaire grâce à des vérifications par sondages et lors d'interventions ponctuelles (actions de surveillance, audit QSHE pouvant être menés selon le planning annuel défini ou spontanément).

Par ailleurs, ces interventions donnent systématiquement lieu à des rapports écrits, et, le cas échéant, à des demandes d'actions correctrices et/ou des recommandations, qui sont notifiées aux intéressés à l'intérieur de FREYSSINET.

Surveillance par la Direction QSHE de FREYSSINET

La Direction QSHE effectue des vérifications globales et régulières des actions de surveillance, menées par le Responsable QSHE par des audits dits « internes ».

Tous ces audits donnent systématiquement lieu à des rapports écrits, et, le cas échéant, à des demandes d'actions correctrices et/ou des recommandations, qui sont notifiées aux intéressés.

Une surveillance des fournisseurs et sous-traitants est également réalisée par le Groupe par la pré qualification lors de leur référencement « contrat cadre ».

MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET RESPECT DES EXIGENCES DU MAITRE D'OUVRAGE

Maîtrise environnementale du chantier

L'objet du plan de respect de l'Environnement est de définir le cadre très stricte dans lequel l'ensemble des travaux doit s'inscrire, de manière :

- à respecter les exigences réglementaires et normatives en vigueur, qu'elles soient à portée nationale, régionale ou locale,
- à prendre en compte et respecter les exigences du Maître d'Ouvrage,
- à limiter l'impact de nos activités sur l'environnement.

Avant le démarrage des travaux, FREYSSINET réalise une analyse environnementale des travaux afin d'identifier ses impacts environnementaux significatifs et les mesures de prévention à mettre en place.

Les principales mesures de prévention sont présentées ci-après.

Mesures de protection des milieux sensibles

Protection de l'air

Conformément aux exigences légales, aucun déchet ne sera brûlé à l'air libre. Notre personnel sera également sensible à ne faire tourner les engins thermiques (générateur de gaz à effet de serre et de nuisances olfactives) uniquement pour les phases travaux qui le nécessitent.

Protection des eaux

Les installations sanitaires (WC Chimiques) seront entretenues conformément à la réglementation en vigueur. Aucun rejet dans les eaux dû aux travaux ne sera effectué.

Protection du sol et entreposage

Un plan d'installation permettant de délimiter et d'organiser la zone d'entreposage sera fourni par FREYSSINET.

Les produits seront stockés dans des containers étanches et fermés à clef, munis d'extincteurs et d'absorbants.

Les engins à moteur thermique (compresseur et groupe électrogène) seront équipés de bacs de retentions.

Les équipements utilisés sur le chantier font l'objet de vérifications qui garantissent leur bon fonctionnement et l'absence de fuite.

Lors des travaux, les échafaudages seront entièrement recouverts si nécessaire de Bydim afin d'éviter les rejets.

Protection des riverains (nuisances sonores et olfactives)

Dans un souci de protection des riverains, Freyssinet s'engage à n'utiliser que du matériel conforme à la législation et insonorisé. Nous fournirons, si nécessaire et sur demande, les attestations de conformité des engins et machines utilisées.

Le chantier sera tenu propre et les bennes seront évacuées aussi souvent que nécessaires.

Protection des réseaux et des voies de circulation

Le nettoyage fréquent du chantier ainsi que la protection des bennes de déchets, permettra d'assurer la protection des réseaux, des voies de circulation et plus globalement du site.

Les DICT éventuelles seront établies et vous seront communiquées, comme l'exige la réglementation.

Utilisation des matériaux respectueux de l'environnement

Dans la mesure du possible suivant le type de travaux à effectuer, FREYSSINET s'engage à utiliser les matériaux les plus respectueux de l'environnement en matière de rejets de déchets, de toxicologie et de production en CO2.

Dans tous les cas, les matériaux de confinement (polyane, bâches, filets etc...) ainsi que les bois de coffrage seront réutilisés autant de fois que possible afin de limiter la production de déchets.

Gestion des déchets

Dans le cadre des travaux qui seront réalisés, FREYSSINET s'engage à gérer les déchets générés par son activité conformément à la réglementation applicable et aux exigences **du Maître d'Ouvrage**.

La traçabilité des déchets de chantier sera assurée :

- la tenue à jour d'un registre des déchets,
- pour les DIB et DI la copie des bons d'enlèvement ou bon de pesée,
- pour les DIS le BSDD.

Un tri sélectif des déchets sera effectué sur chantier et des poubelles avec couvercles seront mises à disposition sur le chantier pour récupérer les déchets de cantonnement qui seront évacués dans les conteneurs d'ordures ménagères. Les containers de stockage de déchets seront munis de filet de protection contre les envols ou de bâche si nécessaire.

Les déchets peuvent également être amenés à notre dépôt de Gémenos où plusieurs bennes à tri sélectif sont présentes conformément à notre système ISO 14001.

Le prestataire choisi pour la collecte et le traitement des déchets sera agréé pour l'activité de négoce, transport et courtage de déchets. Les installations destinataires de nos déchets sont des installations autorisées par les autorités compétentes (ICPE).

Zones spéciales environnementales (ZNIEFF, ZICO, Natura, Parcs naturels...)

Afin de préserver la faune et la flore, FREYSSINET s'engage à respecter les arrêtés préfectoraux ou locaux, les prescriptions des documents environnementaux fournis par **le Maître d'Ouvrage** (étude d'impact, notice environnementale, présence de zones, etc...).

Gestion des parties intéressées

Afin de minimiser la gêne occasionnée, d'assurer une prévention des risques et de favoriser les échanges, FREYSSINET s'engage à :

- ✓ mettre en place un affichage des dates prévisionnelles des travaux avec les coordonnées de la personne responsable du chantier afin de traiter les doléances,
- ✓ s'organiser pour obtenir le maximum d'autorisation des propriétaires ou exploitants pour pénétrer sur les différentes parcelles concernées par le chantier si nécessaire,
- ✓ communiquer les autorisations obtenues,
- ✓ informer sous 24 heures le représentant de la Maîtrise d'Ouvrage sur le chantier des sollicitations des riverains ou des tiers.

Situation d'urgence

Mise à disposition du chef de chantier d'extincteurs vérifiés de nature et de capacité suffisante et de kits d'absorbant. Le Chef de Chantier est équipé d'un téléphone afin de prévenir le Responsable Travaux en cas d'incident, ainsi que les urgences et les autorités compétentes. Un affichage des numéros d'urgence et des consignes en cas d'accident ou en cas de déversement accidentel est disponible sur chantier.

Le premier de mes chantiers,

C'est la sécurité !




RÈGLES D'OR

- 1 ACCUEIL, SANTÉ ET SÉCURITÉ**
Avant le démarrage de mon activité ou de ma visite, **JE M'ÉCHANGE** à propos des risques principaux du site et des dispositions particulières de prévention.
- 2 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)**
JE PORTE en permanence les EPI nécessaires et adaptés conformément à l'accueil reçu et à l'évaluation des risques en vigueur.
- 3 BRIEFING DE DÉBUT DE POSTE (PHYSIQUE ET MÉTÉO)**
À chaque prise de poste, **JE PARTICIPE** à un briefing animé par l'encadrement. J'analyse avec mon équipe et l'encadrement les principaux risques associés au poste à effectuer.
- 4 SITUATIONS À RISQUES ET PRÉVENIR ACCIDENTS**
JE STOPPE mon travail face à toute situation à risque, j'alerte mes collègues et si le besoin, je prends les mesures nécessaires pour la neutraliser. J'informe immédiatement mon responsable à chaque prise d'accident. Je participe à l'analyse et au débrieing de l'accident pour définir les actions correctives et préventives.
- 5 TRAVAIL EN HAUTEUR**
JE DOIS ANALYSER toutes les zones à risque de travail en hauteur avec l'encadrement. Je ne travaille en hauteur que si j'y ai été formé et si je dispose des protections adéquates de la chute des personnes et des objets.
- 6 TÉLÉPHONE**
J'UTILISE mon téléphone **DOCTIVEMENT** dans les zones désignées à cet effet. **J'ARRÊTE** toujours l'utilisation de mon téléphone si je suis en situation de travail et j'utilise l'équipement de sécurité approprié.
- 7 MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT DE TRAVAIL**
J'UTILISE uniquement les machines, le matériel et les équipements pour lesquels j'ai été spécialement formé et habilité. Je ne dois jamais retirer les dispositifs de sécurité de l'équipement et modifier sa configuration d'origine.
- 8 OPÉRATIONS DE LEVAGE**
JE NE DOIS JAMAIS élever ou lever une charge si je n'y suis pas formé. Je ne dois jamais passer sous une charge suspendue, soulevée ou en opération de levage. Je ne dois jamais intervenir sur une charge suspendue par une personne compétente.

Dans le secteur du BTP la sécurité est un point qu'il ne faut surtout pas négliger. En effet, sur un chantier les risques d'accidents sont nombreux. L'enclenchement des diverses tâches, la multitude d'intervenants, la diversité des matériels utilisés sont autant de facteurs de risques.

Les plus exposés sont les ouvriers, quelque soit leur qualification, à qui il faut enseigner les gestes essentiels de sécurité.

Apprendre à rester attentif, analyser les principaux gestes et méthodes de travail, savoir travailler sans se faire mal, porter les vêtements appropriés au travail exécuté outre le casque, les chaussures de sécurité et les lunettes de protection qui sont à mettre en permanence, appréhender et évaluer les risques (rédaction d'un P.P.S.P.S, Cf. Chapitre s'y référant) pouvant être inhérent à une tâche et avoir conscience du danger que ça représente sont autant de points qui suscitent une bonne conduite et le respect d'un environnement où le danger peut être partout.

Il est donc important de former les compagnons dès leur arrivée et de les informer sur les risques environnants du chantier sur lequel ils vont travailler (Fiche d'Accueil).

En effet, accueillir un nouvel arrivant sur nos chantiers est systématique. Il est réalisé par notre Chef de Chantier. C'est prendre le temps de lui présenter les accès, les circulations, les installations, les équipes, les outils, les risques liés à son poste de travail ainsi que les mesures de premier secours, etc.

Tout cela l'entreprise FREYSSINET l'a bien compris et c'est pourquoi nous en avons fait notre principal objectif.

De plus, chaque nouvel embauché reçoit un livret d'accueil sur lequel est expliqué la politique de l'entreprise en matière de prévention et les moyens pour les mettre en œuvre.

Quart d'heure sécurité

Dans la continuité de ces actions « sécurité », FREYSSINET réalise hebdomadairement un quart d'heure sécurité.

Cette réunion est l'occasion de faire le point sur le déroulement de la semaine passée ainsi que les tâches à réaliser pendant la semaine en y associant les mesures de prévention, les particularités, le matériel qui va être utilisé, les différents intervenants et les méthodes de réalisation.

L'objectif principal du quart d'heure sécurité est de déceler le « presque accident » ou toute « situation dangereuse » afin de pouvoir l'anticiper au maximum.

Afin d'optimiser son efficacité, cette réunion est réalisée le lundi matin à l'embauche.

Démarrer la semaine par un échange et une sensibilisation sur la prévention permet d'obtenir des échanges constructifs.

Tous ces comptes rendus sont consignés dans le classeur du Chef de Chantier.



Le Briefing de poste

En complément du ¼ d'heure sécurité, le briefing de poste est réalisé tous les jours sur le chantier. Il permet de présenter à l'ensemble du personnel les éléments suivants :

- les tâches à réaliser au cours de la journée
- l'identification des risques et les moyens de prévention à mettre en œuvre



Le RAS : Réflexe Attitude Sécurisée



Dans la continuité du ¼ d'heure sécurité et du briefing de poste, le RAS ou Réflexe Attitude Sécurisée consiste à se poser les bonnes questions avant de commencer une journée ou une tâche bien définie et d'adopter une véritable culture sécurité.

Il est quotidien et doit être réalisé autant de fois que nécessaires sans être formalisé nécessairement sur un support.

On peut le résumer en 4 phrases clés :

- Que vais-je faire ?
- Comment vais-je faire ?
- Quels sont les risques ?
- Quelles mesures sont à mettre en place ?

Si toutes les conditions sont remplies alors il n'y a RIEN A SIGNALER → JE PEUX TRAVAILLER

Propreté

Le Chef de Chantier sur place est chargé de faire respecter toutes ces mesures d'hygiène et de sécurité pendant la durée des travaux.

FREYSSINET s'attache tout particulièrement au respect des points suivants :

- Maintien en état de propreté permanent du chantier et de ses abords,
- Etat de propreté des installations de chantier et installations de commodités pour le personnel,
- Entretien et propreté régulier des véhicules et du matériel (vérifications périodiques du matériel, agrément CE, respect des normes concernant le niveau sonore),
- Propreté des tenues de travail du personnel,
- Respect d'une attitude courtoise avec le public et les riverains du chantier.

Respect des sites naturels dans lesquels nos équipes interviennent, bac de rétentions, collecte des déchets, rejets des eaux usées, brûlage de matériaux etc... .

Le chantier restera en permanence propre, ordonné et bien entretenu, afin d'éliminer tous les risques annexes d'accident.

L'ensemble de l'encadrement de l'entreprise a des objectifs de réalisation d'audits sécurité sur les chantiers. Au cours de ces audits, le chantier est inspecté et les écarts constatés sont instruits et remis en conformité.

Sécurité

- Tous les fourgons sont équipés de trousse de secours et de premiers soins.
- Un secouriste du travail (en général le Chef de Chantier) est en permanence sur place.
- Le port obligatoire et le contrôle des équipements individuels de protection (chaussures, casques avec jugulaire, lunettes, gants, protections auditives et toutes autres protections nécessaires suivant l'activité).
- La liaison des équipes à l'entreprise, au Conducteur de Travaux et aux services de sécurité, par téléphones portables avec liste des numéros d'urgence et plan d'accès au chantier affiché sur place.
- Respect de la législation en vigueur.
- L'habilitation des conducteurs d'engins.
- Visite médicale à jour.
- Visite technique des engins et des véhicules conformément à la législation.
- Tenue de registres du personnel et matériels.



P.P.S.P.S

En application des articles L 235.7 et R 238.36 du Code du Travail, l'entreprise établira pendant la période de préparation des travaux un Plan Particulier en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.).

Notre principal objectif est d'assurer :



- L'identification des risques potentiels liés au chantier,
- Les moyens mis en œuvre en regard des risques identifiés,
- Le respect des normes en vigueur en matière de sécurité.

Les Responsables Sécurité, sous la responsabilité du Chef de Projet, ont un rôle clé dans les tâches suivantes :

- Faire respecter les standards répondant à la législation en matière de Sécurité et Protection de la Santé.
- Organiser régulièrement des réunions Sécurité avec tous les intervenants.
- Evaluer les risques liés à une activité, afin de définir toutes les mesures de prévention et de protection nécessaire.
- S'assurer que toutes les dispositions soient prises pour mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection à la suite de l'évaluation des risques. Ceci ouvre à la planification, l'organisation, le contrôle, la surveillance et l'analyse.
- Mettre en place des procédures d'urgence.
- Etablir une liste des services d'urgence avec leurs coordonnées.

Le P.P.S.P.S sera remis au Coordinateur Sécurité après la visite d'inspection commune.

Certifications

Freyssinet France s'est engagé depuis de nombreuses années dans une démarche de certifications.

Aujourd'hui l'entreprise possède les certifications suivantes dans leur dernière version:

- ISO 9001 (Qualité)
- ISO 14001 (Environnement)
- OHSAS 18001 (Sécurité)
- MASE (Sécurité industrielle)

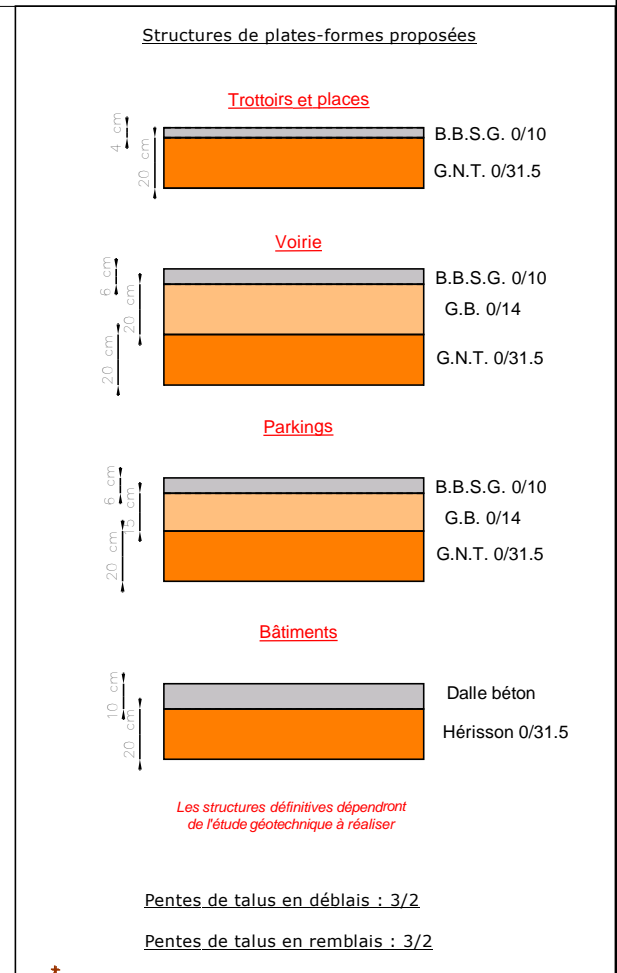
Elle possède également de nombreuses qualifications FNTP, SNCF et QUALIBAT dans les domaines des ouvrages d'art, des bâtiments et d'équipement industriel, réparations, fondations spéciales, travaux souterrains et travaux de la filière eau et environnement.

A7.2	ETUDE D'UN SCENARIO DE PURGE PAR DEMOLITION MECANIQUE DES ENDUITS ET MORTIERS POLLUES ET ELIMINATION EN FILIERE AUTORISEE
------	--

Etat des vestiges de l'ancien conduit de cheminée horizontale de la fonderie Hilarion Roux		Surface d'encroutements			Volume d'encroutement (en m3)		Coût de décroûtage manuel et évacuation en filière autorisée	Coût de décroûtage manuel et évacuation en filière autorisée
Zone	Linéaire	100%	50%	30%	Surface 100%	Surface 30%	Hypothèse haute (100% surface)	Hypothèse basse (30% surface)
		La cheminée est d'une section importante à peu près constante sur l'ensemble du tronçon avec 2,5 m de haut et 2,5 à 3 m de large			Epaisseur (en m) de	Epaisseur (en m) de			Hypothèse de cadence 1ml/j 2000 €H.T./jour de travaux	Hypothèse de cadence 1ml/j 2000 €H.T./jour de travaux
Zone ICPE	60 m	660	330	198	33	10	150 000	130 000
Zone 1	220 m	2420	1210	726	121	36	520 000	470 000
Zone 3	53 m	583	292	175	29	9	130 000	120 000
Zone 4	157 m	1727	864	518	86	26	370 000	340 000
Zone 5	100 m	1100	550	330	55	17	240 000	220 000
Réception et contrôle extérieurs (~ 5%)							71 000	64 000
Sécurité (brumisation, qualité de l'air, EPI, etc...) (~ 20%)							283 000	256 000
Installation de chantier (~ 15%)							212 000	192 000
Aléas (~ 30%)							423 000	384 000
Coûts total							2 400 000	2 180 000

A8.1	PLAN DE SYNTHÈSE DES CUBATURES EN DEBLAIS ET REMBLAIS SUR LES PARCELLES A ET C (Source équipe de conception projet)
------	---

Vue en plan
Echelle : 1/2000



Légende

Remblais 7.50 - 7.64
Remblais 7.00 - 7.50
Remblais 6.50 - 7.00
Remblais 6.00 - 6.50
Remblais 5.50 - 6.00
Remblais 5.00 - 5.50
Remblais 4.50 - 5.00
Remblais 4.00 - 4.50
Remblais 3.50 - 4.00
Remblais 3.00 - 3.50
Remblais 2.50 - 3.00
Remblais 2.00 - 2.50
Remblais 1.50 - 2.00
Remblais 1.00 - 1.50
Remblais 0.50 - 1.00
Remblais 0.00 - 0.50
Déblais 0.00 - 0.50
Déblais 0.50 - 1.00
Déblais 1.00 - 1.50
Déblais 1.50 - 2.00
Déblais 2.00 - 2.50
Déblais 2.50 - 3.00
Déblais 3.00 - 3.50
Déblais 3.50 - 4.00
Déblais 4.00 - 4.50
Déblais 4.50 - 5.00
Déblais 5.00 - 5.50
Déblais 5.50 - 6.00
Déblais 6.00 - 6.50
Déblais 6.50 - 7.00
Déblais 7.00 - 7.41

Légende


Remblais : 21899.260
Déblais : 18327.265



Le plan projet utilisé pour la simulation de terrassements est le suivant :
Plan d'accès de KERN réceptionné le 25/11/2019



A8.2	DIMENSIONNEMENT DES MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION DIFFUSE AUX ETM
-------------	---

Zone selon plan de zonage pour les mesures de gestion des pollutions diffuses en ETMM	Surface de la zone (en m ²)	Mesure de Gestion de la pollution diffuse en ETMM			Volume de matériaux d'apport (en m ³)	Volume de matériaux à terrasser pour la substitution nécessaire (en m ³)
		Solution par Recouvrement	Solution par Recouvrement nécessitant une Substitution	Traitement par Phytostabilisation		
		Surface dans la zone concernée (en m ²)	Surface dans la zone concernée (en m ²)	Surface dans la zone concernée (en m ²)		
 <p>Plan de zonage pour les mesures de gestion des pollutions diffuses en ETMM</p>						
A1	A1 = 410 m ² (le reste terrasse minérale)		410		205	205
A2	A2 = 356 m ²		356		178	178
A3	A3 = 461 sur dalle (0,2 m de recouvrement) A3 = 150m ² de pleine terre (soit 0,5 m recouvrement)	611			167,2	
A4	A4 = 850 m ² sur dalle (0,2 m de recouvrement)	850			170	
B	1 325 m ²		1325		662,5	662,5
C	1 289 – 230 = 1 059 m ²	1059			529,5	
D	1528 = 2 178 m ² - surface bâtiment colinéaire	1528			764	
E	1 740 m ²	1160		580	580	
F	5 124 = 13 100 m ² - surf EV de stockage (ilot forestier) 1676 - 6300 m ² bâtiments colinéaires	5124			2562	
G	13 594 m ²			13600		
H	717 m ²		478		239	239
I	1 052 m ²	1052			526	
J	1 876 m ²	1876			938	
Autres secteurs						
Patio RT + cours anglaise	327		327		163,5	163,5
bande le long de la madraque	210	210			105	
jardin entre I1 et I2	63	63			31,5	
jardin entre I1 et maison rose	150		150		75	75
Total	31 000	13 533	3 046	14 180	7 896	1 523



A9.1	MODELISATION DE L'IMPACT DES POUSSIERES DANS UN CONTEXTE D'OPERATION DE DEPOLLUTION DES SOLS
-------------	---



Bâtiment IRIS – Hall B
84, Rue Charles Michels
93200 SAINT-DENIS - France
Tél. 33 (0)1.42.43.16.66
Email: contact@fluidyn.com
<http://www.fluidyn.com>

**MODELISATION DE L'IMPACT DES POUSSIERES DANS UN CONTEXTE
D'OPERATION DE DEPOLLUTION DES SOLS**

-

SITE DE L'ANCIENNE USINE LEGRE MANTE DE LA MADRAGUE



RAPPORT D'ETUDE

Client	ERG
Représentant	Mme Marie-Odile KHIAT
Adresse	Bât. B - 36-36bis, avenue Général de Gaulle 69110 SAINTE-FOY-LES-LYON

Référence FLUIDYN	0720092
Nombre de pages	43 + Annexes

Version	Date	Modifications	Rédaction	Emargement
0	17/12/2020	--	Malo LE GUELLEC	

SOMMAIRE

I	Introduction	4
II	Méthodologie de l'étude de dispersion	6
II.1.	Phasage de l'étude	6
II.2.	Outils et modèles mis en œuvre.....	6
II.2.1.	Modèles de quantification des sources de poussières	7
II.2.2.	Outil de simulation de la dispersion des poussières	8
III	Modèle numérique de terrain	9
III.1.	Domaine d'étude	9
III.2.	Topographie et bâtis	10
III.3.	Maillage numérique	11
IV	Description des phases du chantier	13
IV.1.	Plans de masse	13
IV.2.	Localisation des parcelles	14
IV.3.	Chantier au niveau des parcelles A et C.....	15
IV.4.	Chantier au niveau de la parcelle B	17
V	Conditions météorologiques	19
V.1.	Analyse et définition des conditions météorologiques.....	19
V.2.	Exemples de simulations de l'aérodynamique locale.....	23
VI	Evaluation des sources de poussières	25
VI.1.	Equations et paramétrages des termes sources.....	26
VI.2.	Emissions de poussières sans solution de gestion des poussières.....	28
VI.3.	Emissions de poussières avec solution de gestion des poussières.....	31
VII	Dispersion des poussières	40
VII.1.	Présentation des résultats	40
VII.2.	Cartographies des résultats	40
VIII	Conclusion	45

IX	Annexe A : Présentation détaillée du modèle de dispersion	46
IX.1.	Principe général du logiciel <i>fluidyn</i> -PANACHE	46
IX.2.	Intérêt de la modélisation 3D-CFD.....	47
IX.3.	Principales équations du modèle de dispersion <i>fluidyn</i> -PANACHE.....	48
IX.4.	Validation du logiciel <i>fluidyn</i> -PANACHE.....	54
IX.4.1.	Passive dispersion validation	54
IX.4.2.	Dense gas validation.....	54
IX.4.3.	Wind flow validation	55
X	Annexe B : Résultats de simulation par parcelle	57

I INTRODUCTION

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation de foncier industriel sur un site localisé à la Madrague-Marseille pour lequel est programmé un nouveau projet immobilier, une étude de l'impact des poussières générées lors de l'opération est demandée.



Figure 1 : Vue aérienne du site à la Madrague (Source : Google Earth)

En effet, les chantiers de construction, notamment en milieu urbain, peuvent potentiellement constituer une source de pollution atmosphérique et générer une nuisance pour les riverains. Le projet d'aménagement sur l'ancien site de l'usine Legré-Mante prévoit notamment la préservation du patrimoine industriel (certains bâtiments et façades existantes) et un remodelage des terrains pour de nouveaux bâtiments. Les prélèvements et sondages (en surface et en profondeur) et l'historique des activités du site ont montré des zones de pollutions des sols à des degrés variables de contamination. Les solutions de traitement et de préparation des sols envisagées sur les terrains concernés couvrent notamment :

- De l'extraction de certains volumes avec évacuation des terres et des sources concentrées (recyclage ou réemploi hors du site) ;
- Du réemploi de déblais issus des terrassements en espaces dédiés sécurisés (jardins paysagers, parking en restanques, ...)
- Du confinement de sols en place et des matériaux réemployés qui pourront pour certain faire l'objet de stabilisation sur site au préalable (étanche /encapsulé) ;
- De la phyto-stabilisation (pour des sols de surface de la parcelle A – hors zone de travaux) ;
- ...

Ces diverses opérations lors des phases du chantier vont donc impliquer des excavations, de la manipulation des terres par engins, du transport par camion (in situ ou hors site), éventuellement des stockages temporaires de sols, autant de procédés pour lesquels des envols de poussières sont possibles.

Afin d'évaluer l'impact poussière du chantier, il a donc été nécessaire de :

- Quantifier, le plus précisément possible, les sources diffuses de poussières émises lors des phases de déblais, de terrassement ou encore soulevées par le vent ou le passage des engins,
- Modéliser le transfert aérien de ces poussières dans l'environnement du chantier et cartographier les teneurs en poussières (fractions fines transportables par le vent) dans l'environnement.

La phase de quantification des sources potentielles de poussières repose sur des données et des modèles bibliographiques où l'envol des poussières est notamment induit par la friction du vent et par des taux de mise en suspension par tonnage manipulé.

Pour la cartographie des concentrations en particules fines, un modèle de simulation numérique de l'aérodynamique 3D (vent et turbulence sont les moteurs des envols puis du transport des poussières) et de la dispersion a été utilisé. Ces modélisations ont été menées à l'échelle locale, en tenant compte du relief marqué et des obstacles qui vont produire une circulation de vent et donc des conditions d'envol et de dispersion très spécifiques au site. Un large panel de conditions météorologiques issu de l'analyse des données Météo-France et des données enregistrées par la station AtmoSud positionnée à proximité directe du chantier a été modélisé couvrant à la fois des vents fréquemment observables localement, mais également des conditions pouvant être critiques en termes de vitesses au sol responsables de l'envol des poussières ou d'enjeux humains en aval des zones de chantier.

Suite aux premiers éléments de quantification des sources de poussières sur les différentes zones de l'opération, des mesures de mitigation envisagées (filmage par liant, arrosage des pistes, brumisation sur les zones en travaux...) pour éviter ou réduire la génération et l'envol des poussières, lors des différentes phases du chantier, ont également été étudiées. En dernière partie, l'impact lors du chantier en termes de concentration de poussières en phase aérienne, ainsi que les dépôts de poussières au sol tout autour de l'emprise du chantier a été simulé. Ces résultats de modélisation de transfert serviront de données pour l'évaluation des risques sanitaires (non traitée dans cette étude).

II METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DISPERSION

II.1. PHASAGE DE L'ETUDE

Compte tenu du contexte et des objectifs précités, la modélisation 3D du transfert des poussières dans l'environnement du chantier repose sur le phasage suivant :

1. Etude des zones et des opérations lors des phases de chantier prévues : volumes extraits et traités, durée du chantier, nombre de matériels/engins, nombre d'opérations, nombre d'heures d'excavation/terrassement, nombre de chargement/déchargement de camion, pistes de circulation des camions, ...
2. Analyse des données de terrain de la zone d'étude : Bâtiments, topographie, couverts végétaux, trait de côte, ...
3. Construction d'une maquette 3D de la zone d'étude : Intégration du relief, des bâtiments sur site et dans l'environnement, des zones de chantier, ...
4. Quantification des sources potentielles de poussières lors des différentes phases du chantier : zones excavées/terrassées, opérations de chargement/déchargement, zones de stockages, piste de circulation des camions, ...
5. Analyse et optimisation des niveaux de performance des solutions de gestion des poussières,
6. Simulation numérique de l'aérodynamique 3D du site (bâti et environnement/relief) pour l'ensemble des conditions météorologiques existant dans la zone et pour qualifier les vitesses de friction du vent au sol et leur distribution sur le site,
7. Simulation numérique de la dispersion des poussières avec solutions de mitigation pour quantification des concentrations en phase aérienne et des dépôts au sol lors du chantier.

Les résultats de simulation de la dispersion des poussières ont ensuite servi de données d'entrée à l'évaluation des risques sanitaires (non traitée dans cette étude).

II.2. OUTILS ET MODELES MIS EN ŒUVRE

La modélisation du transfert dans l'air des poussières depuis les zones d'émission vers l'environnement du chantier repose sur :

- Des modèles de quantification des sources d'émission de poussières (géométrie, flux de poussières...);
- Un modèle de dispersion atmosphérique pour le transport des émissions de poussières dans l'environnement.

II.2.1. Modèles de quantification des sources de poussières

Lorsque l'on parle de critères d'importance des émissions, d'évaluation quantitative des impacts et de l'efficacité des mesures de réduction, il est nécessaire de disposer d'outils de quantification de ces émissions.

De façon générale, l'approche méthodologique de l'étude s'appuie sur les guides suivants :

- Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP : Etat des connaissances et mesures d'atténuation dans le bâtiment et les travaux publics en faveur de la qualité de l'air – ADEME (2017)
- Guide méthodologique « Prévention des risques liés à l'exposition aux poussières en carrières » - UNPG, SFIC, MIF (2017)

Sur le plan de l'inventaire des poussières émises par le chantier, la méthode de référence proposant des facteurs d'émissions atmosphériques pour les activités de construction et déconstruction est celle décrite dans le document AP-42, 5ème édition Volume 1 de la base de données AP-42, définie par l'Agence de l'Environnement Américaine (US-EPA). Cette approche permet la caractérisation des facteurs d'émissions de poussières sur les différents postes et surfaces de traitements des sols : en g/s pour les zones ponctuelles (chargement/déchargement de camion), en g/m/s pour les pistes de circulation des camions et en g/m²/s pour les surfaces (zones d'excavation/terrassement, érosion éolienne, ...).

La granulométrie des poussières a une influence sur la mise en suspension et sur la sédimentation des poussières dans l'environnement. Plus les particules ont un petit diamètre, plus elles sont susceptibles d'être mises en suspension dans l'air et plus longtemps elles y resteront. Les poussières de gros diamètre sédimentent rapidement soit sur la zone source soit à proximité directe. Pour les besoins de l'évaluation des risques sanitaires, l'étude cible à la fois les particules fines dites inhalables dont la taille est inférieure à 10 microns appelées les PM10 et les poussières fines transportables dites TSP (Total Suspended Particles). La concentration dans l'air en PM10 est notamment considérée aujourd'hui comme l'un des principaux indicateurs de la qualité de l'air et dispose de valeurs recommandées dans la réglementation française. Le dépôt des poussières en dehors de la zone du chantier est lui évalué avec les TSP (Total Suspended Particles) car elles peuvent rester en suspension suffisamment longtemps dans l'air pour être transportées.

II.2.2. Outil de simulation de la dispersion des poussières

La société FLUIDYN France, spécialisée dans les outils de modélisation numérique en pollution atmosphérique, a utilisé le logiciel **fluidyn-PANACHE**, version 5.2.4 pour réaliser la modélisation de la dispersion des poussières de cette étude.

Le logiciel **fluidyn-PANACHE** de mécanique des fluides est un logiciel dit de CFD (Computational Fluid Dynamics) qui est dédié à la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants gazeux et particulaires.

fluidyn-PANACHE simule la dispersion des polluants à l'aide de la résolution tridimensionnelle des équations de la mécanique des fluides (la conservation de la masse, de la quantité de mouvement, de l'énergie, la turbulence atmosphérique et le transport des espèces) avec une approche RANS (Reynolds-averaged Navier-Stokes equations). Il permet de simuler différentes durées de fonctionnement d'une installation (de quelques minutes à plusieurs années) en utilisant les conditions météorologiques représentatives du site.

La résolution de l'aérodynamique et du transfert des polluants s'effectue sur un maillage non structuré dit 'curviligne' qui a la particularité d'épouser les dénivellations du relief et des bâtiments. Par ailleurs, la rugosité du terrain est modélisée en fonction des zones traversées (forêt, zone urbaine, terrain nu, etc.). Le logiciel peut intégrer tout type de source de pollution (ponctuelle, linéaire, surfacique, volumique,...). **fluidyn-PANACHE** est doté d'un modèle de turbulence atmosphérique élaboré qui permet de précisément déterminer les conditions de dispersion des polluants émis dans l'atmosphère.

Une présentation détaillée du modèle de dispersion **fluidyn-PANACHE** est présentée en Annexe A de ce rapport.

Le logiciel **fluidyn-PANACHE** a fait l'objet de nombreuses validations sur des jeux de données expérimentaux de dispersion de polluants dans l'atmosphère. Les résultats de ces différentes comparaisons modèle/mesures ont montré que les concentrations modélisées sur toutes les expériences sont proches des concentrations mesurées. D'autre part, les critères de performance standard de Chang et Hanna tombent dans les plages de validité acceptable et notamment, le pourcentage des résultats dans un facteur 2 par rapport aux mesures (critère dit FAC) est supérieur à 50%. Un dossier de validation complet du logiciel est disponible sur demande auprès de FLUIDYN France.

L'expertise de la FLUIDYN France dans le domaine de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants est forte. FLUIDYN France fait à ce titre partie du groupe de travail national du ministère sur la dispersion atmosphérique 3D piloté par l'INERIS.

fluidyn-PANACHE a d'ailleurs fait partie des outils utilisés lors de l'établissement du *Guide des Bonnes Pratiques* de l'INERIS.

III MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

L'environnement physique du chantier comporte une grande variété de bâtis (maisons individuelles mitoyennes, immeubles de grande hauteur, bâtiments collectifs...). Ces éléments imposent un traitement par la modélisation 3D de la dispersion pour la quantification de l'impact potentiel des travaux menés. La première phase du travail de modélisation consiste en la construction d'un modèle numérique 3D de terrain le plus représentatif possible de l'occupation des sols du domaine d'étude.

III.1. DOMAINE D'ETUDE

Le projet d'aménagement se situe au 195 avenue de la Madrague de Montredon, dans le 8ème arrondissement de Marseille, un arrondissement résidentiel, entre ville, plages et mer.

La localisation des zones concernées par le chantier est indiquée sur la figure suivante.



Figure 2 : Localisation du chantier à La Madrague à Marseille

Le domaine d'étude (1000 m x 800 m) pour l'impact des poussières du chantier est représenté sur la figure suivante.

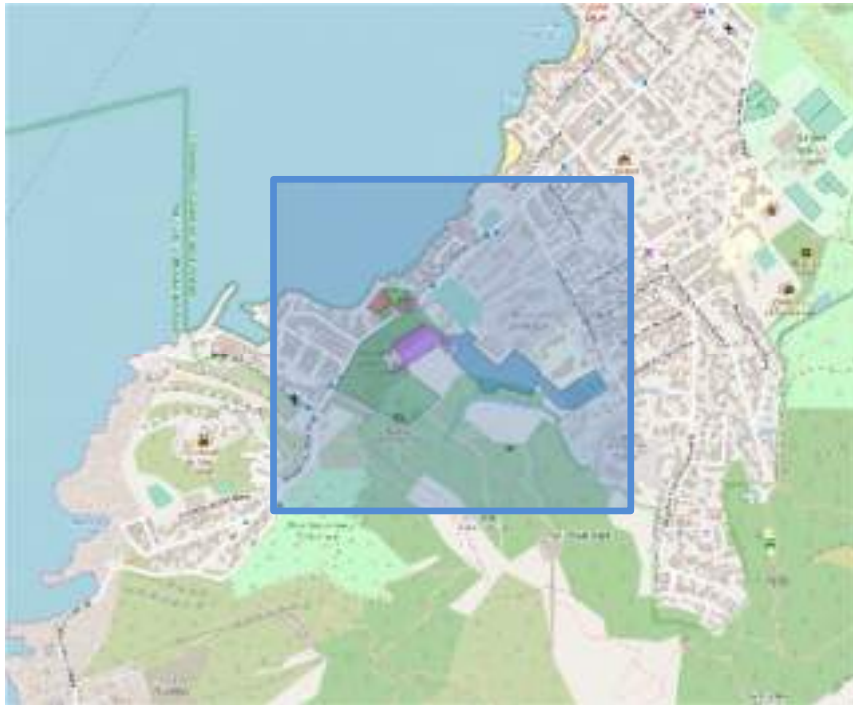


Figure 3 : Domaine d'étude

III.2. TOPOGRAPHIE ET BATIS

Le terrain du projet d'aménagement présente une topographie marquée, très escarpée avec un dénivelé important. La partie Sud du terrain, qui monte vers le massif est nettement plus haute que la partie Nord, qui se situe au niveau de l'avenue de la Madrague.

En outre, la zone de l'ancien crassier au Nord constitue une véritable falaise en limite maritime. Ces reliefs couplés à la présence d'un bâti dense peuvent modifier radicalement les vitesses et directions des vents dans la zone et rendre les conditions d'envol et de dispersion très spécifiques au site.

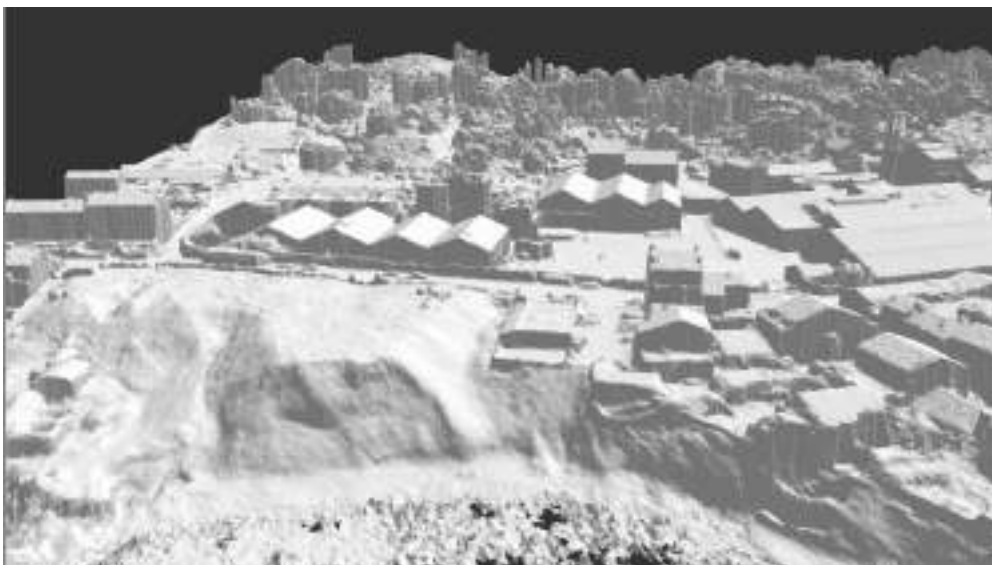


Figure 4 : Relevés 3D par drone de la zone d'aménagement

Ce relief significatif de la zone d'étude est représenté sur la figure suivante à l'aide de courbes topographiques à haute résolution issues des données altimétriques littorales du SHOM (programme national Litto3D).



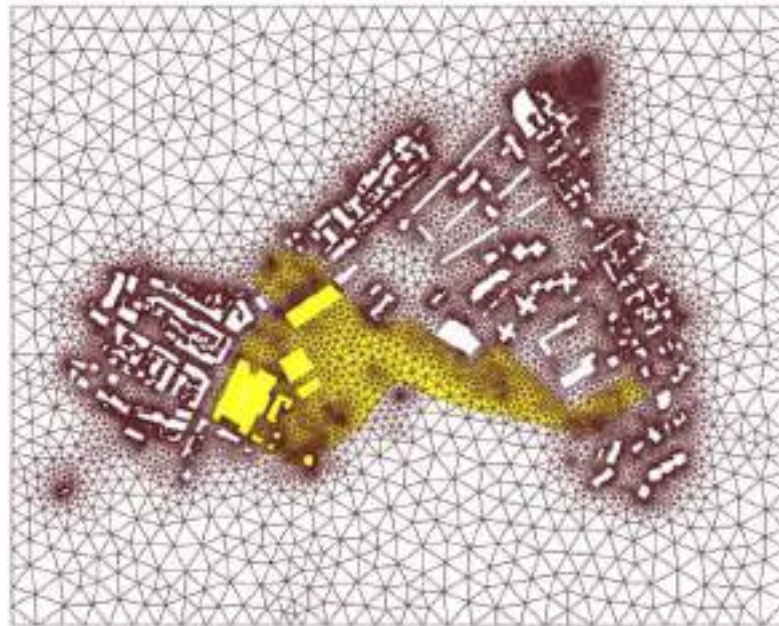
Figure 5 : Topographie et bâti dans le domaine – Altimétrie haute résolution

III.3. MAILLAGE NUMERIQUE

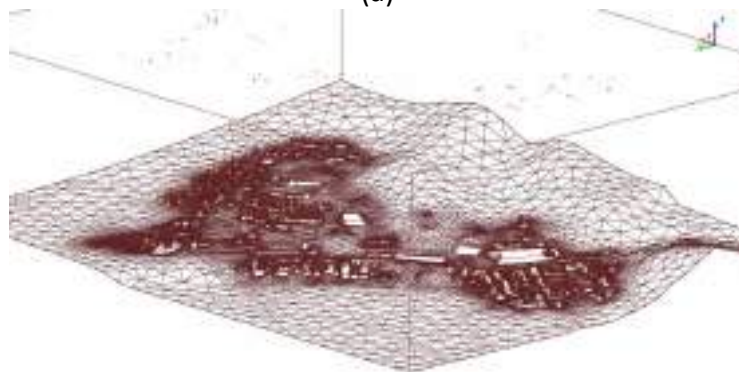
Une fois le modèle numérique de terrain, l'étape suivante consiste en la construction d'un maillage tridimensionnel non structuré, curviligne et raffiné au niveau et autour des zones du chantier où une plus grande précision est nécessaire. Ainsi, l'échelle spatiale de résolution a été adaptée à la phénoménologie étudiée et notamment des phénomènes très locaux qui créent des gradients de concentrations importants (proximité des sources ou influence locale du bâti).

Le maillage comporte près de 807 000 cellules hexaédriques de calcul réparties sur 18 couches verticales. Ainsi, au niveau du sol, le modèle évalue les variables sur plus de 50 000 points. Les tailles des mailles au niveau du sol vont de 1 m en champ proche des sources de poussières et des bâtiments à environ 20 m pour des zones éloignées et nues.

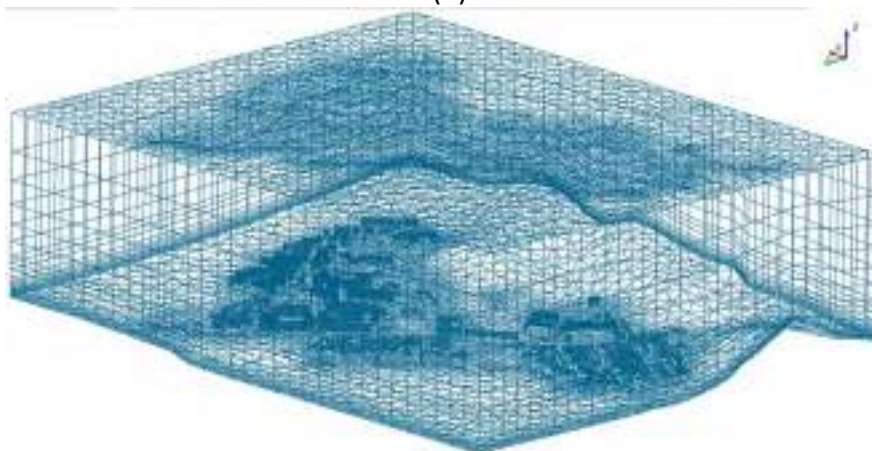
Les figures suivantes donnent une représentation du maillage 3D du domaine de simulation. L'emprise du chantier est représentée en jaune.



(a)



(b)



(c)

Figure 6 : (a) Vue de dessus du maillage au sol ; (b) Vue iso du maillage au sol et des bâtiments ; (c) Vue iso du maillage complet et des bâtiments

IV DESCRIPTION DES PHASES DU CHANTIER

IV.1. PLANS DE MASSE

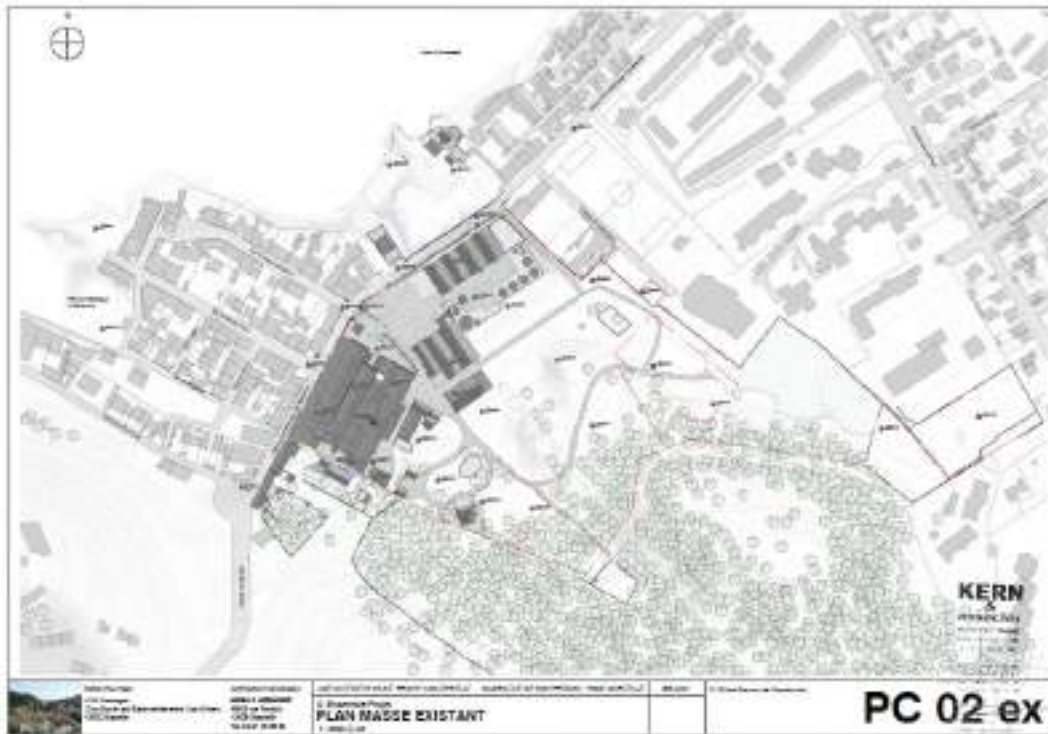


Figure 7 : Plan de masse de l'existant



Figure 8 : Plan de masse du projet d'aménagement

La maquette construite pour la modélisation tient compte du fait que des bâtiments existants seront détruits lors du chantier. Ainsi, les modélisations de l'aérodynamique pour l'ensemble de la rose des vents ont été menées en intégrant les bâtiments maintenus sur l'emprise du site mais pas ceux finalement démolis lors du chantier. C'est une approche majorante car cela augmente la surface nue et favorise l'envol des poussières et il n'y a pas d'effet bloquant des bâtiments.

Le profil topographique de la zone est par contre celui de la topographie initiale et n'a pas été modifié.

IV.2. LOCALISATION DES PARCELLES

La zone concernée par le chantier est divisée en 3 parcelles :

- Parcelle A : espace végétalisé en limite du Parc des Calanques peu à pas occupé par des activités industrielles historiques ; zone de passage d'une partie du linéaire de l'ancienne cheminée rampante
- Parcelle B : ancien crassier en bord de mer
- Parcelle C : ancienne plateforme industrielle du site de la Madrague



Figure 9 : Localisation des parcelles concernées par le chantier

IV.3. CHANTIER AU NIVEAU DES PARCELLES A ET C

Le zonage retenu pour le chantier au niveau des parcelles A et C est présenté sur la figure suivante. Si les travaux de la zone 2 interviendront après ceux de la zone 1, ce zonage n'est pas totalement chronologique, puisque des opérations de réemploi de déblais issus des terrassements de la zone 3 auront lieu au sein du jardin paysager de la zone 1.



Figure 10 : Zonage du chantier au niveau des parcelles A et C

Les opérations prévues dans chaque zone sont succinctement présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Caractéristiques du chantier dans les parcelles A et C

Zone	N° fig 10	Nature des principaux travaux à réaliser	Matériels nécessaires par jour	Durée	Commentaires
Zone 1	1a	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment D	Excavation : 1 pelle et 2 camions sur site et 4 camions pour l'évacuation Réemploi : 1.5 engin à la mise en forme	Cadence: 300 m ³ /j excavés 20 jours de terrassement	50% du volume stocké temporairement (bâché ou avec liant cellulosique) pour du réemploi ultérieur et 50% du volume évacué hors du site Réemploi des déblais de la zone 1 et de la zone 3 au niveau du parking en restanque et du jardin paysager 1
	1b	Remblais et terrassement du jardin paysager			
	1c	Remblais et terrassement du parking en restanque			
	1d	Mise en stock temporaire			
	1e	Terrassement de la piste et VRD dans la zone			

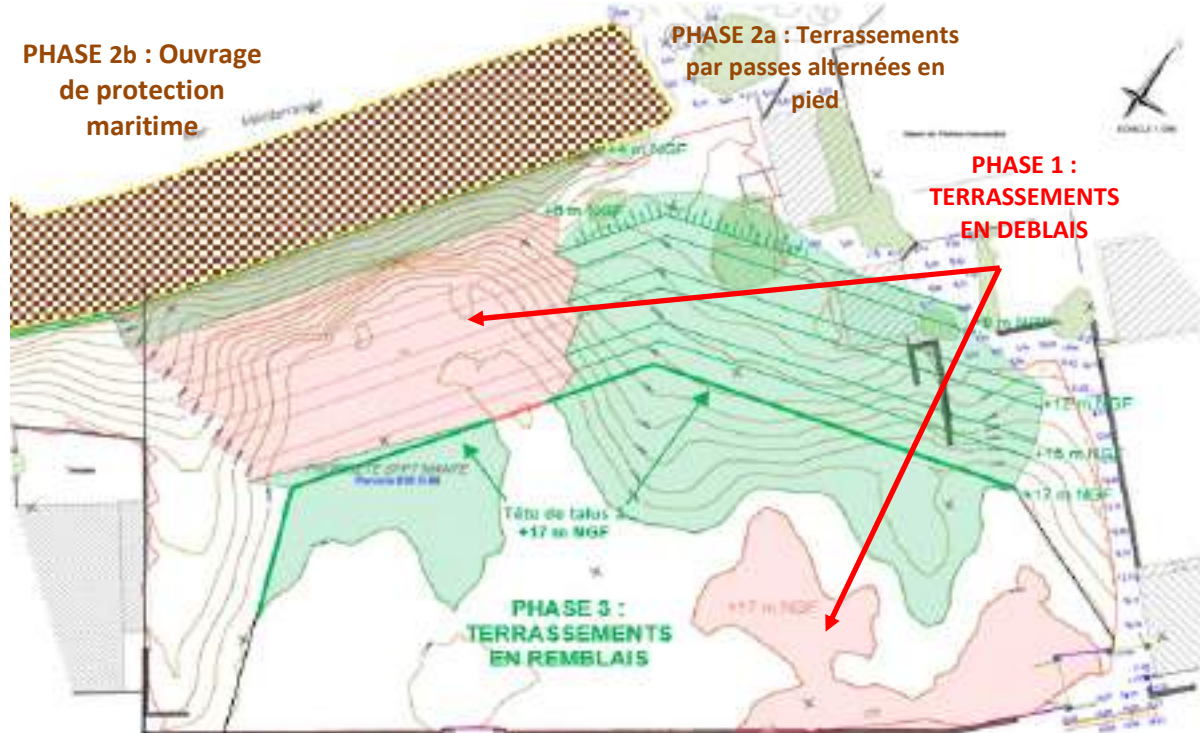
Zone	N° fig 10	Nature des principaux travaux à réaliser	Matériels nécessaires par jour	Durée	Commentaires
Zone 2	2a	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau des futurs bâtiments I1 et I2 ainsi que des parkings associés	<u>Excavation</u> : 1 pelle et 2 camions sur site <u>Réemploi</u> : 1.5 engin à la mise en forme	Cadence: 300 m ³ /j excavés 10 jours de terrassement	
	2b	Terrassement des pistes et VRD dans la zone			
	2c	Terrassement de la place du Chevalier Roze			
	2d	Remblais du jardin paysager 2			
Zone 3	3a	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment B	<u>Excavation</u> : 1 pelle et 2 camions sur site <u>Réemploi</u> : 1.5 engin à la mise en forme	Cadence: 300 m ³ /j excavés 30 jours de terrassement	Réemploi des déblais au niveau du parking en restanque et du jardin paysager 1 de la zone 1
	3b	Terrassement des pistes et VRD dans la zone			

En termes de planification du chantier, il est prévu de réaliser les opérations dans l'ordre suivant:

1. Zone 1a, 1d et 1e
2. Zone 2a, 2b, 2c et 2d
3. Zone 3a, 3b, 1b et 1c

IV.4. CHANTIER AU NIVEAU DE LA PARCELLE B

Le phasage retenu pour le chantier au niveau de la parcelle B est présenté sur la figure suivante.



La réalisation des terrassements en déblais de la phase 1 sera alternée avec les terrassements en remblais de la phase 3 à partir des matériaux extraits de manière à limiter les opérations quotidiennes sur la parcelle B du chantier, mais également de limiter les stockages de déblais sur site.

Les travaux de la phase 2 sur la parcelle B interviendront après ceux de la phase 1.

Les aménagements sur la parcelle B ne seront pas réalisés simultanément aux travaux d'aménagement des parcelles A et C.

Les opérations prévues dans chaque zone sont succinctement présentées dans le tableau page suivante.

Tableau 2 : Caractéristiques du chantier dans les parcelles B

Phase	Nature des principaux travaux à réaliser	Matériels nécessaires par jour	Durée	Commentaires
Phase 1	Terrassement en déblais	<u>Excavation</u> : 1 pelle et 2 camions sur site	Cadence: 250 m3/j excavés 20 jours de terrassement	Réemploi direct des déblais de la phase 1 au niveau de la phase 3
Phases 2a et 2b	Terrassement en passes alternées en préparation de l'ouvrage de défense à la mer	<u>Excavation</u> : 1 grue à godet depuis le haut du crassier et une pelle pour la finalisation du reprofilage	Cadence: 300 m3/j excavés 10 jours de terrassement	1 400 m3 d'Enrochement de sous couche 0.1-0.5t 1 900 m3 d'Enrochements de carapace 2-3t Les enrochements seront lavés en carrière, transportés par camions et stockés par catégorie sur site.
	Ouvrage de protection maritime en pied par enrochement	<u>Enrochement s</u> : - enrochements de sous-couche par une grue à godet depuis le haut du crassier enrochements de carapace sera effectuée à la pince ou grappin depuis le haut du crassier		
Phase 3	Terrassement en remblais	<u>Réemploi</u> : 1.5 engin à la mise en forme	Cadence: 250 m3/j excavés 20 jours de terrassement	Réemploi direct des déblais de la phase 1

En termes de planification du chantier, dans la suite du phasage du chantier sur les parcelles A et C, il est prévu de réaliser les opérations sur la parcelle B dans l'ordre suivant:

4. Phases 1 et 3 alternées
5. Phase 2a
6. Phase 2b

V CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions atmosphériques (vent, sécheresse et précipitations) jouent un rôle majeur dans l'empoussièrement d'un chantier. Les effets produits par l'action des vents sont très importants puisque, ce sont eux qui vont provoquer, pour une part importante, l'envol des particules et surtout leur transport aux alentours des installations.

Les conditions extrêmes de dispersion des poussières sont :

- un terrain plat ;
- l'absence d'écran végétal ou de bâtiments ;
- une hygrométrie et des précipitations faibles ;
- un vent fort.

V.1. ANALYSE ET DEFINITION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La modélisation 3D de l'aérodynamique locale pour l'évaluation précise du transfert aérien des poussières depuis les zones du chantier implique la définition des conditions météorologiques à imposer en condition limite du domaine de simulation. Ces conditions météorologiques dans le cadre de la dispersion des poussières se caractérisent par :

- Une direction du vent en bordure de la zone d'étude,
- Une vitesse moyenne du vent (définie à 10 m au-dessus du sol).

La rose des vents, en un lieu donné, est la représentation graphique des fréquences des vents classées par direction et vitesse. La figure suivante représente la rose des vents de Marseille superposée sur le site du chantier dans le quartier de la Madrague.



Figure 11 : Rose des vents annuels à Marseille superposée sur la zone du chantier

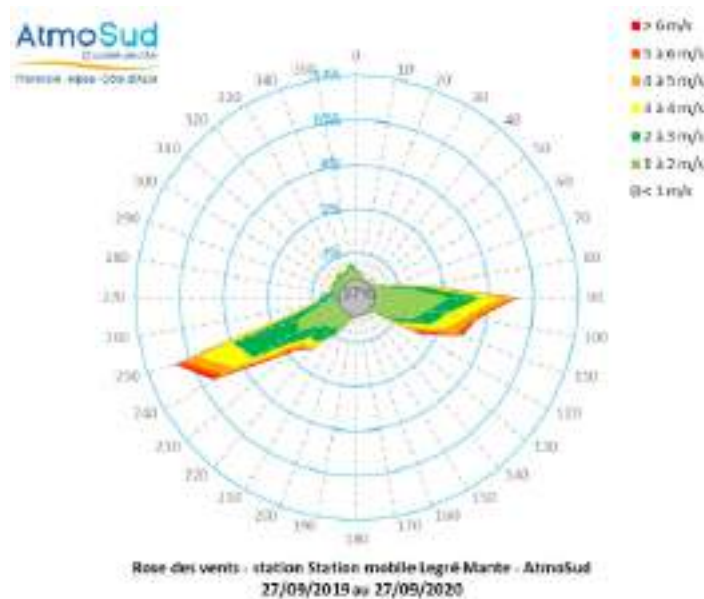
L'analyse de la rose des vents de la station Météo France de l'aéroport de Marignane qui enregistre des données horaires depuis de nombreuses années montre des lobes prédominants d'Ouest-Nord-Ouest et des intensités majoritairement inférieures à 20 km/h. Certaines situations de vents modérés à forts (de 20 km/h à 50 km/h) sont possibles dans la zone d'étude mais en fréquence horaire faible sur l'année.

Afin d'étudier les conditions de vent plus locales et spécifiques au quartier de la Madrague-Marseille, AtmoSud a réalisé des mesures météorologiques à l'aide d'un anémomètre ultrasonique au niveau d'une station installée dans le cadre de la surveillance initiale du site de Legré Mante.



Figure 12 : Photo de la station météorologique AtmoSud

La rose des vents enregistrée par cette station du 27/09/2019 au 27/09/2020 inclus est représentée ci-dessous. L'analyse des données enregistrées par AtmoSud montre que pour des vitesses de vents supérieures à 1 m/s (plus de 63% du temps), les directions des vents observées sur l'année de mesures sont généralement de secteur « Est » au cours de la nuit (brise de terre), et de secteur « Ouest » en journée (brise de mer), et ce tout au long de l'année.



Le large panel des conditions météorologiques retenu pour les besoins de la simulation de la dispersion des poussières émises par le chantier s'est basé à la fois sur les données Météo France de l'aéroport de Marignane et sur les données enregistrées par AtmoSud à proximité directe du chantier.

Cette sélection s'est faite avec les critères suivants :

- Conditions météorologiques des mois d'Octobre à Mai (période de travaux choisie en dehors de la période estivale) ;
- Conditions météorologiques en journée de 08h à 18h (amplitude horaire journalière des travaux).

Pour les besoins de la modélisation des champs de vent locaux, 4 classes de vents ont été retenues : [0-5 km/h], [5-19 km/h] ; [20-50 km/h] ; [>50 km/h]. Les directions de vent ont été simulées avec un pas de 22.5°.

Le tableau suivant présente la répartition statistique des conditions de vent simulées pour l'évaluation de la dispersion des poussières du chantier.

Direction du vent (°N)	Classe [0-5 km/h]	Classe [5-19km/h]	Classe [20-50 km/h]	Classe [>50 km/h]
0	2.32%	5.57%	0%	0%
22.5	1.71%	3.21%	0%	0%
45	1.06%	2.37%	0.01%	0%
67.5	1.38%	3.62%	0.29%	0%
90	0.64%	3.06%	0.86%	0%
112.5	0.86%	2.30%	0.74%	0%
135	0.70%	1.85%	0.43%	0%
157.5	0.69%	1.82%	0.19%	0%
180	2.09%	3.61%	0.15%	0%
202.5	1.36%	3.83%	0.09%	0%

Direction du vent (°N)	Classe [0-5 km/h]	Classe [5-19km/h]	Classe [20-50 km/h]	Classe [>50 km/h]
225	1.83%	4.44%	0.09%	0%
247.5	1.32%	4.22%	0.36%	0%
270	2.29%	5.91%	1.81%	0.01%
292.5	1.56%	6.11%	2.48%	0.04%
315	2.06%	6.73%	3.67%	0.22%
337.5	1.77%	5.98%	0.26%	0%
TOTAL	23.66%	64.64%	11.43%	0.27%

Il apparait donc que lors des heures des travaux, les conditions météorologiques rencontrées seront les suivantes :

- Vent faible inférieur à 5 km/h : 23.6 % du temps ;
- Vent modéré entre 5 et 19 km/h : 64.6% du temps ;
- Vent fort entre 20 et 50 km/h: 11.4 % du temps ;
- Vent très fort supérieur à 50 km/h : 0.3% du temps ;
- Vent probablement de secteur Sud-Ouest à Nord-Ouest.

La pluviométrie moyenne dans la zone d'étude du mois d'Octobre à Mai a également été prise en compte dans la modélisation pour l'ensemble des phases du chantier, notamment dans l'estimation des termes sources de poussières. Lors de la période de travaux, elle est évaluée à 4.7 jours par mois de pluie avec un cumul supérieur à 2 mm quotidien. Il est considéré que l'humidification des sols faisant suite à ces jours de pluie évite l'émission de poussière lors des travaux.

V.2. EXEMPLES DE SIMULATIONS DE L'AÉRAULIQUE LOCALE

Les images suivantes représentent à titre d'exemple illustratif les vitesses du vent à proximité du sol simulées pour quelques-unes des conditions météorologiques modélisées (4 directions de la classe de vent 20-50km/h sont présentées) parmi le large panel retenu. Sur chaque image, les zones de chantier sont représentées afin d'analyser l'aéroulque locale sur les surfaces des différentes phases du chantier et le risque potentiel d'envol et de transport de poussières.

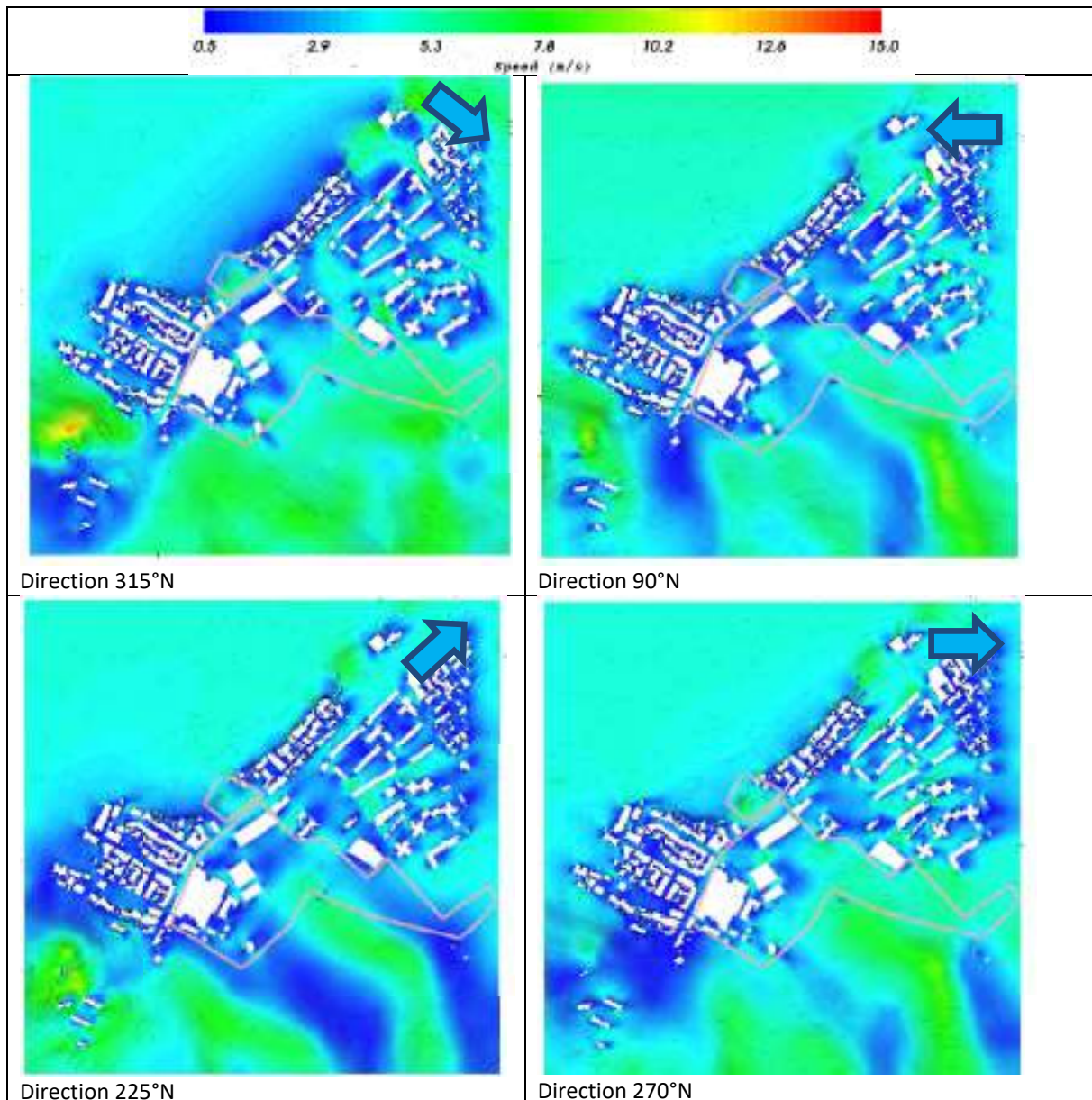


Figure 13 : Exemples de champs de vitesse modélisés à proximité du sol pour des directions de vent de la classe 20-50 km/h

Analyse des résultats pour 4 directions de la classe de vent 20-50 km/h :

- La densité du bâti dans une partie de la zone d'étude génère des fortes diminutions de la vitesse du vent sur la surface du chantier (Zones 2 et 3 de la parcelle C).
- Des vitesses plus importantes sont rencontrées quelle que soit la direction du vent sur les reliefs dans la partie Sud de la zone d'étude mais plutôt en dehors des zones de chantier.

Les vitesses de vent à proximité du sol sur les zones de chantier prévues ne seraient pas susceptibles de générer de l'envol de poussières par érosion éolienne et ceci quelle que soit la direction du vent.

Ce travail d'analyse des écoulements a été mené pour l'ensemble des conditions météorologiques simulées. Ainsi les zones d'érosion éolienne potentielle ont pu être déterminées.

VI EVALUATION DES SOURCES DE POUSSIÈRES

Les émissions de poussières sur un chantier peuvent varier considérablement d'un jour à l'autre, en fonction du niveau d'activité, des opérations spécifiques et des conditions météorologiques.

Dans le cadre d'un chantier de construction, il existe 3 grands types d'origines de poussières lors des opérations :

- Le roulage des engins/camions sur les pistes du chantier ;
- La manipulation de matériaux – ex : Les opérations d'excavation, de déblais et de remblais, de terrassement, de chargement/déchargement des camions, ... ;
- L'érosion éolienne sur l'ensemble de la surface opérée quotidiennement du chantier et exposée au vent (envol des poussières fines).

L'agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA) publie depuis 1972 une compilation de facteurs d'émissions dans son document AP-42. À ce jour, plus de 200 sources d'émission de polluants atmosphériques sont décrites. Les sources sont listées par secteur industriel ou par type d'activités.

Dans le cadre de l'étude, les flux de poussières générés par les différents postes sont évalués des facteurs d'émissions du document AP-42, 5ème édition Volume 1 de la base de données AP-42, définie par l'Agence de l'Environnement Américaine (US-EPA) et à partir des données de chantier disponibles (cf IV. Description des phases du chantier). Il existe peu de données pour les chantiers de terrassement, de réhabilitation et de construction dans les bases disponibles. C'est pourquoi, par défaut, les paramètres retenus dans les formulations sont issus de l'état de l'art actuel des connaissances et proviennent souvent des données sur les carrières et des exploitations minières donnant un caractère majorant aux estimations proposées.

De façon générale, les émissions de poussières depuis les zones de chantier dépendent des paramètres suivants :

- Proportion de particules fines mobilisable;
- Humidité des matériaux;
- Pluviométrie;
- Fréquence journalière des opérations;
- Durée journalière des opérations;
- Vitesse du vent au niveau du sol;
- Nombre de kilomètres parcourus sur les pistes par les engins/camions par jour ;
- Poids à vide et en charge des engins et camions circulant sur les pistes.

VI.1. EQUATIONS ET PARAMETRAGES DES TERMES SOURCES

Type de source	Référence	Equation	Description des paramètres	Choix des paramètres	Commentaires
Emission due à la circulation des véhicules sur pistes	Chapitre 13.2.2 du document AP-42, tableau 13.2.2-1 (Final report, November 2006)	$E = k * (s/12)^a * (W/3)^b * KV$	E = Émission non contrôlée pour une taille spécifique de poussière (kg) KV : Kilométrage parcouru par les véhicules s = teneur en limon du matériau de surface (%) W = poids moyen des véhicules sur les routes du site (tonnes) k, a et b = constantes du modèle	s = 8.5 % (moyenne des données disponibles) W = 24 tonnes (moyenne entre le camion à vide (8 t) et en charge (40 t))	Les émissions de poussières associées au passage des camions dépendent de la fraction de fine sur les pistes et du poids moyen du camion. La vitesse du vent n'intervient pas dans le terme source.
Emission due aux opérations de chargement / déchargement	Chapitre 13.2.4 du document AP-42 (Final report, November 2006)	$E = k * 0,0016 * [(V/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}] * T$	E = Émission non contrôlée pour une taille spécifique de poussière (kg) V = vitesse moyenne du vent (m/s) M = taux d'humidité du matériau (%) k = constante T = Tonnage de matériaux par opération	M = 7.9 % (Moyenne selon Table 11.9-3. TYPICAL VALUES FOR CORRECTION FACTORS APPLICABLE TO THE PREDICTIVE EMISSION FACTOR EQUATIONS) T = 1.8 tonnes (poids chargé dans une pelle)	Les émissions de poussières associées au chargement et déchargement des camions dépendent de l'humidité du matériau, de la vitesse du vent lors de l'opération et de la quantité manipulée.
Emission due aux opérations de terrassement par bulldozer	Chapitre 13.2.3 du document AP-42 (Final report, November 2006) Table 11.9-2 EMISSION FACTOR EQUATIONS FOR UNCONTROLLED OPEN DUST SOURCES AT WESTERN SURFACE COAL MINES)	$E = 0.75 * 0.45 (s)^{1.5} / (M)^{1.4} * H$	E = Emission non contrôlée pour une taille spécifique (Kg) s = teneur en limon du matériau de surface (%) M = taux d'humidité du matériau (%) H = nombre d'heure d'opération	M = 7.9 % (Moyenne selon Table 11.9-3. TYPICAL VALUES FOR CORRECTION FACTORS APPLICABLE TO THE PREDICTIVE EMISSION FACTOR EQUATIONS) s = 6.9 % (Moyenne selon Table 11.9-3 TYPICAL VALUES FOR CORRECTION FACTORS APPLICABLE TO THE PREDICTIVE EMISSION FACTOR EQUATIONS) H = 8 h par jour	Les émissions de poussières associées aux opérations de terrassement dépendent de la fraction de fine au sol, de l'humidité du matériau et du nombre d'heure d'opération. La vitesse du vent n'intervient pas dans le terme source.

Type de source	Référence	Equation	Description des paramètres	Choix des paramètres	Commentaires
Emission due à l'érosion éolienne des surfaces travaillées	Chapitre 13.2.5 du document AP-42 (Final report, November 2006)	$P_i = 58 * (U^* - U^*_{réf})^2 + 25 * (U^* - U^*_{réf})$	<p>P_i = Potentiel d'érosion quotidien (g/m²) U^* = Vitesse de friction (m/s) $U^*_{réf}$ = Vitesse de friction limite pour arrachement des poussières</p>	<p>U^* = Résultats des modélisations aérauliques 3D $U^*_{réf}$ = 0.54 m/s (vitesse de friction la plus faible selon Table 13.2.5-2 THRESHOLD FRICTION VELOCITIES)</p>	Les émissions de poussières associées à l'érosion éolienne dépendent de vitesse de friction critique d'envol et de la vitesse du vent.

VI.2. EMISSIONS DE POUSSIÈRES SANS SOLUTION DE GESTION DES POUSSIÈRES

Le Tableau 3 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10) au niveau des différentes zones sources identifiées pour le chantier sur les parcelles A, B et C pour les trois classes de vent statistiquement majoritaires étudiées. Cette première série d'évaluation indicative ne tient pas compte des éventuelles mesures de limitation des émissions de poussières, qui seront analysées dans le chapitre suivant.

Les sources listées ne sont pas simultanées et la sommation des émissions de telle ou telle zone dépend donc du phasage du chantier. Le

(*) Nota : On considère que les matériaux ont été transportés lors de la phase 1 de la zone de déblais vers la zone de remblais. C'est ce qui est pris en compte et qui fait que la phase 4-3 est moins impactante que la phase 4-1

Tableau 4 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10) sur la base de la planification du chantier présentée précédemment (cf IV. Description des phases du chantier).

Tableau 3 : Emissions maximales journalières de PM10 par zone de chantier, par type de source et par classe de vent (émissions maximales en kg/j)

SOURCES DE POUSSIÈRES	ZONES DE CHANTIER														
	Parcelle A et C									Parcelle B ¹					
	Zone 1			Zone 2			Zone 3			Phase 1			Phase 3		
	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h
Pistes de chantier	11.06			6.32			8.38			5.37			0 (*)		
Excavations/Terrassement	5.93			5.93			5.93			2.37			3.56		
Chargement/déchargement	0.01	0.11	0.44	0.01	0.15	0.59	0.02	0.18	0.74	0.01	0.06	0.25	0.01	0.06	0.25
Erosion éolienne	0	0	13.68	0	0	0	0	0	13.68	0	2.27	11.31	0	2.27	11.31

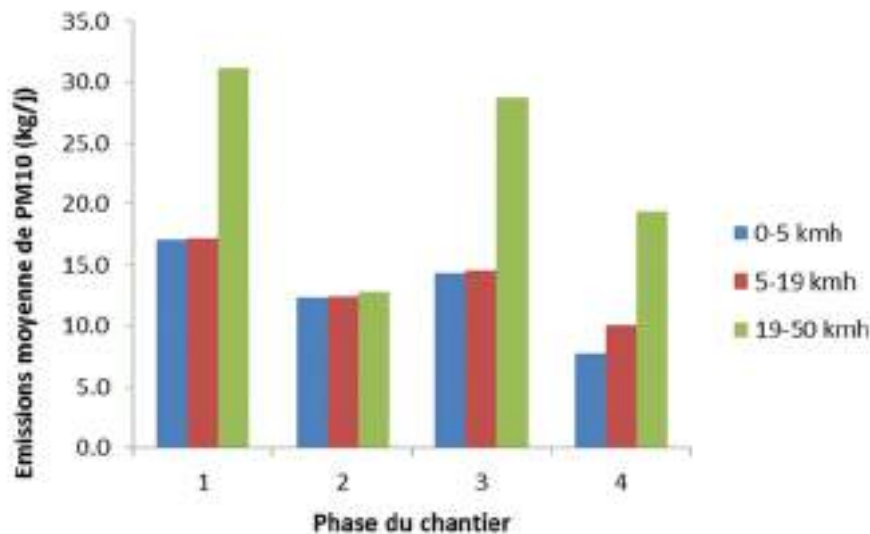
(*) Nota : On considère que les matériaux ont été transportés lors de la phase 1 de la zone de déblais vers la zone de remblais. C'est ce qui est pris en compte et qui fait que la phase 4-3 est moins impactante que la phase 4-1

¹ Au regard de l'humidité du sol manipulé lors des opérations des phases 5 et 6 à proximité directe de la mer, les émissions de poussières au niveau de la parcelle B ne concernent que la phase 4.

Tableau 4 : Emissions maximales journalières de PM10 par phase planifiée du chantier et par classe de vent (émissions maximales en kg/j)

Phasage du chantier	Parcelles	Travaux réalisés	Classe de vitesses de vent		
			0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h
1	A	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment D Terrassement de la piste et VRD dans la zone 1 Mise en stock temporaire	17.0	17.1	31.1
2	C	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau des futurs bâtiments I1 et I2 ainsi que des parkings associés Terrassement des pistes et VRD dans la zone 2 Terrassement de la place du Chevalier Roze Remblais du jardin paysager 2	12.3	12.4	12.8
3	A et C	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment B Terrassement des pistes et VRD dans la zone 3 Remblais et terrassement du jardin paysager 1 Remblais et terrassement du parking en restanque	14.3	14.5	28.7
4-1	B	Terrassement en déblais (référéncé « Phase 1 » dans le tableau 2, §VI.4)	7.8	10.1	19.3
4-3		Terrassement en remblais (référéncé « Phase 3 » dans le tableau 2, §VI.4)			
5	B	Terrassement en passes alternées en préparation de l'ouvrage de défense à la mer (référéncé « Phase 2a » dans le tableau 2, §VI.4)	Non significatif	Non significatif	Non significatif
6	B	Ouvrage de protection maritime en pied par enrochement (référéncé « Phase 2a » dans le tableau 2, §VI.4)	Non significatif	Non significatif	Non significatif

Le graphique suivant représente les émissions maximales journalières évaluées par phase du chantier (les phases 5 et 6 sont jugées non significative en terme d'émission de poussières²) sans tenir compte des mesures de gestion programmées.



Les opérations prévues lorsque le vent moyen est inférieur à 20 km/h génèrent globalement autant de poussières au cours d'une journée, quelle que soit la phase du chantier. Par contre, lorsque le vent se fait plus intense, les phases 1, 3 et 4 du chantier émettent plus de poussières en raison d'un potentiel quotidien d'érosion éolienne sur les surfaces travaillées que la phase 2 qui se situe dans une zone moins exposée.

VI.3. EMISSIONS DE POUSSIÈRES AVEC SOLUTION DE GESTION DES POUSSIÈRES

De façon générale, les deux paramètres importants en matière d'envol de poussières sont les vents et l'hygrométrie. Dans le cadre de la gestion des poussières sur un chantier, plusieurs types de solutions peuvent être mises en œuvre pour limiter l'envol.

Le tableau suivant présente des solutions de gestion des poussières qui pourront être mises en œuvre sur le chantier. L'efficacité de ces mesures de prévention et de mitigation est évaluée qualitativement et quantitativement lorsque des facteurs d'abattement sont disponibles.

² Au regard de l'humidité du sol manipulé lors des opérations des phases 5 et 6 à proximité directe de la mer, les émissions de poussières au niveau de la parcelle B ne concernent que la phase 4.

Tableau 5 : Présentation des mesures de gestion des poussières sur le chantier

Type de mesure	Description de la mesure	Mise en œuvre sur le chantier	Efficacité de la mesure
Mesures limitant l'action du vent	Protéger l'activité de l'action du vent	Plusieurs zones du chantier sont abritées des vents et notamment des vents dominants (Ouest-Nord-Ouest) par les habitations, les bâtiments industriels conservés et le relief.	La vitesse du vent est nettement réduite dans plusieurs zones du chantier en raison du bâti dense et de la topographie (cf V.2.Exemples de simulations de l'aérodynamique locale)
	Eviter de pratiquer les activités sensibles en période de vent fort (excavations, terrassements...)	Certaines activités pourront être reprogrammées si les conditions venteuses sont trop défavorables selon les secteurs (vent supérieur à 30-50 km/h). Ces opérations seront programmées de préférence les jours de vents faibles à modérés et/ou lors de périodes humides.	Lorsque le vent moyen est inférieur à 20 km/h, il n'y a pas d'envol par érosion éolienne. (cf V.2.Exemples de simulations de l'aérodynamique locale et VI.2. Emissions de poussières sans solution de gestion des poussières)
	Limiter les surfaces ouvertes sur lesquelles le vent peut agir	Les travaux sont phasés en fonction des besoins exacts et la remise en état du site est conduite de façon coordonnée. Les zones tassées seront passées au compacteur à rouleau pour fermer la porosité du sol. Certaines surfaces du chantier feront l'objet de recouvrement par une solution de liant cellulosique (principe de laquage qui forme une fine croûte de surface). Les zones de réemploi au niveau des jardins paysagers feront l'objet d'un recouvrement par complexe PEHD et membrane géotextile	Les surfaces recouvertes par liant cellulosique ou par membrane seront soustraites à l'érosion éolienne.
Mesures basées sur l'hygrométrie	Favoriser les activités sensibles en période humide	Certaines activités pourront être reprogrammées si les conditions hygrométriques sont trop défavorables. De façon générale, la climatologie de Marseille indique que les mois d'Octobre à Décembre sont plus adaptés que les mois de Juin à Septembre.	Les précipitations humidifient les matériaux et font tomber les poussières dispersées. La présence de brouillard atmosphérique, avec des gouttelettes d'eau très fines (entre 1 et 40 microns), constitue un abattage naturel efficace des particules fines. L'humidification permanente de certains sols en hiver évite aux poussières fines d'être remises en suspension sous l'action du vent ou des passages de véhicules.

Type de mesure	Description de la mesure	Mise en œuvre sur le chantier	Efficacité de la mesure
Mesures basées sur l'hygrométrie	Asperger les pistes	Les pistes du site feront l'objet d'un arrosage soit par citerne mobiles soit par poste fixe lorsque cela est nécessaire.	L'aspersion des pistes permet de limiter la remise en suspension des poussières des pistes par la circulation des engins. Un facteur d'abattement de 85% peut être appliqué sur les émissions des pistes lorsque cette mesure est mise en œuvre (selon Document BREF : "Prévention et réduction intégrées de la pollution : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles en ce qui concerne les émissions dues au stockage - Juillet 2006").
	Arroser les zones traitées	Certaines zones du chantier pourront être arrosées pour limiter l'envol de poussières.	Le lessivage par l'eau, suivi d'un séchage par évaporation, confère aux poussières une cohésion qui, si elle n'est pas détruite mécaniquement par le passage des engins, empêche toute nouvelle remise en suspension par le vent.
	Brumiser les zones en activité	Une solution de brumisation au moyen de 2 canons de 60 m de portée (1 en zone de terrassement et 1 en zone de réemploi) sera mise en œuvre pendant tout le chantier.	Le procédé de micronisation de l'eau forme un brouillard qui abat les poussières. Les poussières entrent en contact avec l'eau car elles sont attirées, grâce à des forces électrostatiques, par les particules d'eau. Ces poussières, ainsi hydratées, s'alourdissent et tombent avant d'être dispersées dans l'environnement. Le procédé est jugé efficace à 70% pour les vents faibles (inférieurs à 20 km/h). Lors que le vent est plus fort, l'efficacité du procédé. est fortement diminuée (elle est estimée à 50 % jusqu'à 50 km/h et 0% au-delà de 50 km/h).

Type de mesure	Description de la mesure	Mise en œuvre sur le chantier	Efficacité de la mesure
Autres type de mesures	Bâchage des poids lourds	Les camions qui évacuent les matériaux seront bâchés.	Cette mesure permet de limiter l'envol de poussières depuis les bennes chargées lorsqu'elles circulent.
	Limitation des distances parcourues sur les pistes	Le parcours des camions et engins sur les pistes sera optimisé afin de limiter la quantité de poussière émise par la circulation. Les zones de réemploi seront prises le plus proche possible des zones d'excavation afin de réduire le kilométrage journalier parcouru sur le site.	Les émissions journalières de poussières de puis les pistes sont directement proportionnelles au kilométrage parcouru.
	Limitation de la vitesse de circulation des engins	La vitesse de circulation des camions sur le site sera limitée à 30 km/h.	Cette mesure permet de limiter la formation et les envols de poussières. De plus, ces mesures réduisent les risques liés à la sécurité de la circulation.
	Lavage des roues	Un système de nettoyage des roues pourra être mis en œuvre pour les véhicules quittant le site. Les deux principaux systèmes de nettoyage des roues des engins quittant le site	Ce procédé permet de limiter la quantité de matières diverses (sables, gravillons, boues) dont les roues des véhicules se chargent sur les pistes ou sur des sols poussiéreux ou boueux du chantier. Cette mesure permet d'éviter la remise en suspension des poussières en dehors du site sur les voies publiques.

Sur la base des solutions de gestion des poussières présentées dans le tableau précédent et qui seront mises en œuvre pour les différentes activités du chantier, les émissions de poussières avec solution d'abattement ont été évaluées avec le niveau d'efficacité estimé.

Le Tableau 36 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10 et TSP) au niveau des différentes zones sources identifiées pour le chantier sur les parcelles A, B et C selon trois classes de vitesse de vent en tenant compte de l'efficacité des mesures de gestion des poussières. Ce sont ces flux de poussières qui seront intégrées comme source dans le modèle de dispersion.

Les sources listées ne sont pas simultanées et la sommation des émissions de telle ou telle zone dépend donc du phasage du chantier. Le

Tableau 77 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10 et TSP) avec les solutions de gestion de poussières sur la base de la planification du chantier présentée précédemment (cf IV. Description des phases du chantier).

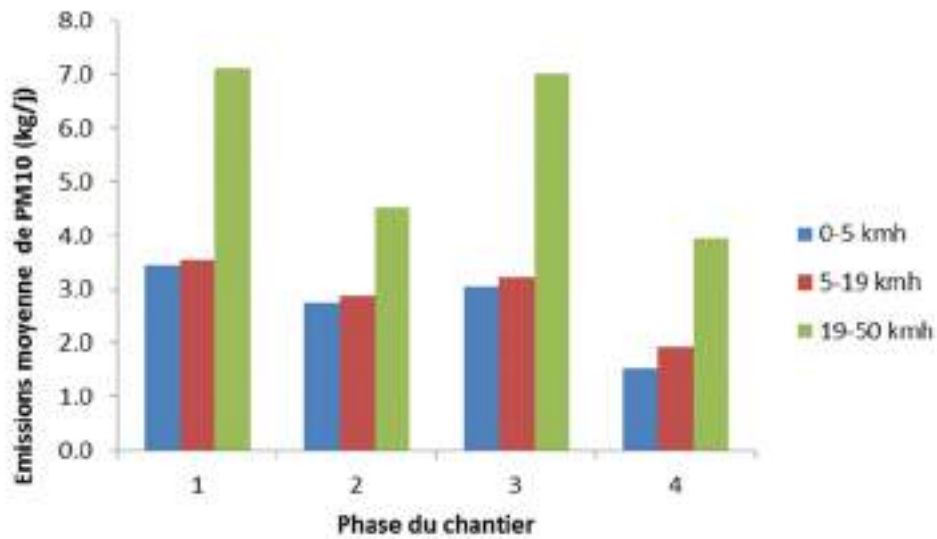
Tableau 6 : Emissions maximales journalières de PM10 et de TSP par zone de chantier, par type de source et par classe de vent avec mesures de mitigation (émissions maximales en kg/j)

SOURCES DE POUSSIÈRES		ZONES DE CHANTIER														
		Parcelle A et C									Parcelle B					
		Zone 1			Zone 2			Zone 3			Phase 1			Phase 3		
		0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h
Pistes de chantier	PM10	1.7			0.9			1.3			0.8			0		
	TSP	5.9			3.1			4.5			2.8			0		
Excavations/Terrassement	PM10	1.8		3.0	1.8		3.0	1.8		3.0	0.7		1.2	1.1		1.8
	TSP	9.5		15.9	9.5		15.9	9.6		15.9	3.7		6.3	5.8		9.5
Chargement/déchargement	PM10	0.01	0.11	0.44	0.01	0.15	0.59	0.02	0.18	0.74	0.01	0.06	0.25	0.01	0.06	0.25
	TSP	0.02	0.22	0.88	0.02	0.30	1.2	0.04	0.36	1.48	0.02	0.12	0.50	0.02	0.12	0.5
Erosion éolienne	PM10	0		2.05	0			0		2.05	0	0.34	1.70	0	0.34	1.70
	TSP	0		4.10	0			0		4.10	0	0.68	3.40	0	0.68	3.40

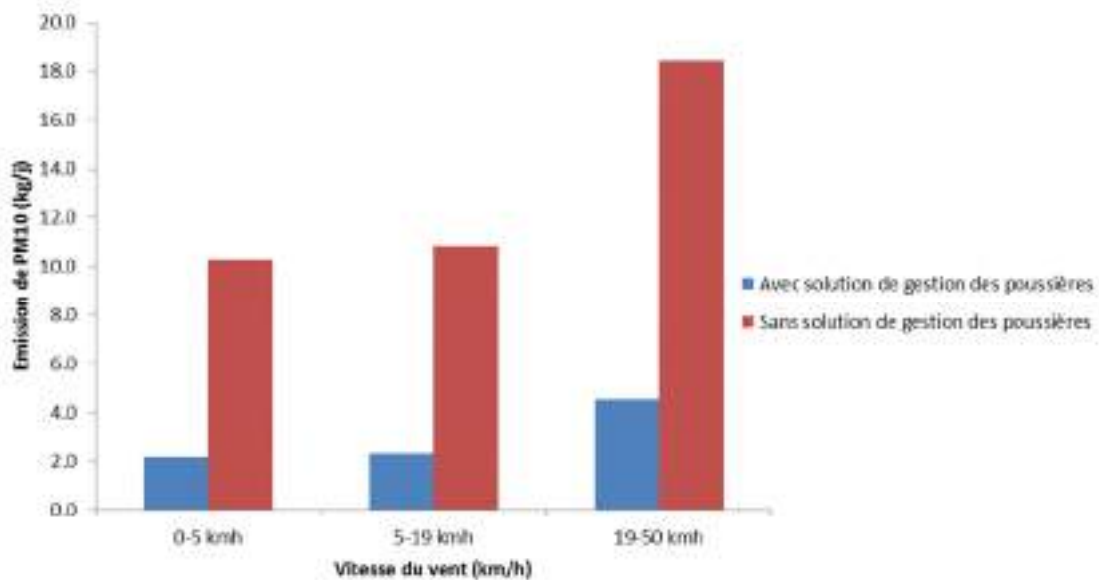
Tableau 7 : Emissions maximales journalières de PM10 et de TSP par phase planifiée du chantier et par classe de vent avec mesures de mitigation (émissions maximales en kg/j)

Phasage du chantier	Parcelles	Travaux réalisés	Vitesse du vent			
			0-5 km/h	5-19 km/h	19-50 km/h	
1	A	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment D Terrassement de la piste et VRD dans la zone 1 Mise en stock temporaire	PM10	3.5	3.5	7.1
			TSP	15.4	15.6	28.5
2	C	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau des futurs bâtiments I1 et I2 ainsi que des parkings associés Terrassement des pistes et VRD dans la zone 2 Terrassement de la place du Chevalier Roze Remblais du jardin paysager 2	PM10	2.7	2.9	4.5
			TSP	12.6	12.9	21.1
3	A et C	Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment B Terrassement des pistes et VRD dans la zone 3 Remblais et terrassement du jardin paysager 1 Remblais et terrassement du parking en restanque	PM10	3.1	3.2	7.0
			TSP	14.1	14.4	27.3
4-1 4-3	B	Terrassement en déblais (Phase 1) Terrassement en remblais (Phase 3)	PM10	1.5	1.9	3.9
			TSP	8.6	8.7	17
5	B	Terrassement en passes alternées en préparation de l'ouvrage de défense à la mer	PM10	Non significatif	Non significatif	Non significatif
			TSP			
6	B	Ouvrage de protection maritime en pied par enrochement	PM10	Non significatif	Non significatif	Non significatif
			TSP			

Le graphique suivant représente les émissions maximales journalières (PM10) évaluées avec les solutions de gestion des poussières prévues par phase du chantier (les phases 5 et 6 sont jugées non significative en terme d'émission de poussières).



La comparaison des émissions moyennes journalières de poussières type PM10 toute phase confondue, avec et sans solution de gestion montre que la mise en œuvre permet selon la vitesse du vent de réduire jusqu'à 70 à 80 % des émissions de poussières lors du chantier. Les conclusions sont identiques pour les émissions moyennes journalières de poussières type TSP.



VII DISPERSION DES POUSSIÈRES

VII.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats de la modélisation du transfert aérien des poussières émises par le chantier sont exprimés sous forme de :

- Concentration en exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Dépôts au sol exprimés en mg/m^2

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de cartes présentées ci-après ainsi que de tableaux fournis en annexe B de ce rapport.

VII.2. CARTOGRAPHIES DES RESULTATS

Les cartographies suivantes représentent les résultats des simulations de la dispersion des poussières émises par le chantier à savoir :

- Les concentrations moyennes en PM10 en phase aérienne lors du chantier par phase de travaux ;
- Les dépôts au sol cumulés autour de l'emprise du chantier (TSP).

Les résultats des simulations ont permis d'obtenir ces valeurs sur plus de 50000 points à proximité du sol. Ces résultats ont ensuite été moyennés spatialement par parcelle cadastrale pour une présentation clarifiée et pour les besoins de l'évaluation de l'impact sanitaire.

Les cartographies sont représentatives de la concentration moyenne par parcelle pour une phase d'activité programmée de chantier. Elles tiennent compte des dispositifs de gestion de poussières prévus lors des différentes phases du chantier.

Cartographies des concentrations moyennes par parcelle en poussières en phase inhalable par phase :



Figure 14 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 1 avec mesures de mitigation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 15 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 2 avec mesures de mitigation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 16 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 3 avec mesures de mitigation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

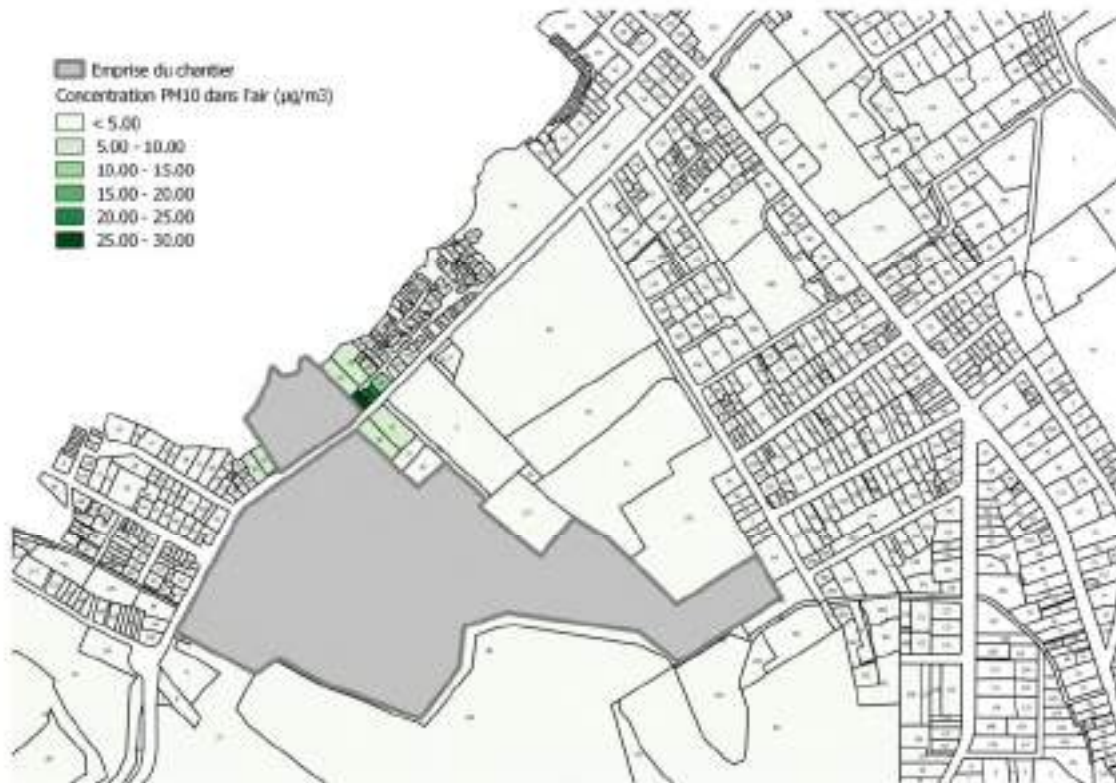


Figure 17 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 4-1 avec mesures de mitigation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figure 18 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 4-3 avec mesures de mitigation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Cartographie du dépôt total cumulé de poussières totales moyen par parcelle (dépôt cumulé en mg/m^2 , de l'ensemble des phases de chantier) :



Figure 19 : Dépôt cumulé de poussières totales moyen par parcelle (mg/m^2)

VIII CONCLUSION

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation de foncier industriel sur un site localisé à la Madrague-Marseille pour lequel est programmé un nouveau projet immobilier, une étude de l'envol potentiel et de la dispersion des poussières émises lors des différentes opérations a été menée.

Un panel de conditions météorologiques représentatif de la météorologie locale a été analysé couvrant à la fois des vents fréquemment observables localement, mais également des conditions considérées comme critiques en termes de vitesses au sol responsables de l'envol des poussières et/ou d'enjeux humains en aval des zones de chantier.

Pour traiter la problématique poussière, l'étude présente les éléments suivants :

- Quantification la plus précise possible des sources diffuses de poussières émises lors des phases de déblais, de terrassement ou encore soulevées par le vent ou le passage des engins ;
- Evaluation des solutions de gestion des poussières (filmage par liant, arrosage des pistes, brumisation sur les zones en travaux...) potentiellement mises en œuvre sur le chantier pour éviter ou réduire la génération et l'envol des poussières lors des différentes phases ;
- Cartographies des teneurs en poussières (fractions fines transportables par le vent) et dépôts au sol dans l'environnement.

Les résultats de ces simulations de l'impact en poussière peuvent servir à l'élaboration de l'évaluation quantitative des risques sanitaires dans l'environnement du chantier.

IX ANNEXE A : PRESENTATION DETAILLEE DU MODELE DE DISPERSION

IX.1. PRINCIPE GENERAL DU LOGICIEL **FLUIDYN-PANACHE**

fluidyn-PANACHE est un logiciel dit de CFD (Computational Fluid Dynamics) qui est dédié à la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants gazeux et particulaires.

fluidyn-PANACHE un logiciel de modélisation de la pollution atmosphérique qui permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française sur la qualité de l'air et européenne, et de fournir les éléments indispensables à :

- l'évaluation des risques sanitaires d'une installation industrielle (concentration, dépôts),
- l'évaluation de l'impact d'une installation nucléaire,
- l'évaluation de l'impact olfactif d'un site (concentration d'odeurs, fréquences de dépassement de seuil),
- l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'un projet d'infrastructure de transport (route, port, tramway...).

fluidyn-PANACHE permet de simuler l'impact de différentes durées de fonctionnement d'une installation (de quelques minutes à plusieurs années) à différentes échelles (du champ très proche jusqu'à plusieurs kilomètres). **fluidyn-PANACHE** peut intégrer pour cela les sources multiples relatives aux inventaires d'émissions (sources ponctuelles industrielles, linéiques (réseau routier), surfaciques (urbain, biogénique...) et multi-espèces, gaz, poussières et produits radioactifs.

Pour la météorologie, **fluidyn-PANACHE** peut modéliser la dispersion des polluants atmosphériques pour une situation météorologique fixée par l'utilisateur (modélisation pour une vitesse de vent et une direction de vent données) ou réaliser une modélisation statistique depuis une rose des vents, un échantillon mensuel, des variations diurnes ou saisonnières. Il s'agit dans ce cas de modéliser la dispersion des polluants en prenant en compte les fréquences d'occurrence d'une rose des vents ou une séquence météorologique. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles/mensuelles, des maximas ou des fréquences de dépassement de seuil.

L'outil **fluidyn-PANACHE** fournit ces modélisations à fine échelle sur des domaines précis et des maillages non structurés, non uniforme, curvilignes pour capturer dans le détail les reliefs et les bâtiments/obstacles de la zone d'étude, comme les sources quel que soit leur géométrie. La dispersion opère en approche Eulérienne, en stationnaire (par exemple sur rose des vents) ou en transitoire pour la modélisation d'épisodes (transitoires de sources et de météo).

Les résultats obtenus avec **fluidyn-PANACHE** peuvent être présentés sous forme cartographique mais aussi en des exports numériques compatibles avec la plupart des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG).

IX.2. INTERET DE LA MODELISATION 3D-CFD

Principe de base de la dispersion

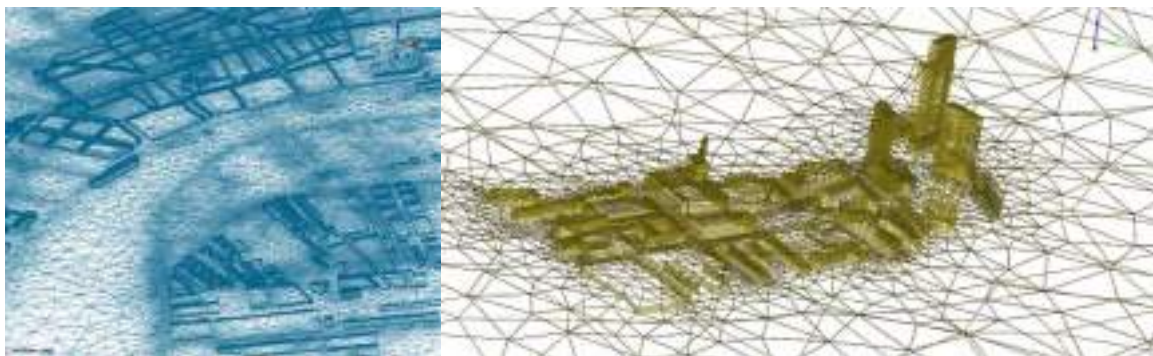
La dispersion et le transport de matières dans l'atmosphère est régie par deux agents (vecteurs) le vent et la turbulence. Les concentrations dans les panaches produits sont quantifiées par la résolution d'une équation de transport de matières où la variation locale de concentration dans le temps et en chaque point de l'espace ou parcelle d'air est fonction des flux entrants et sortants dus au vent (convection) et à la turbulence (diffusion et brassage turbulent). Il est donc théoriquement nécessaire de connaître au préalable et en tout point du domaine le champ de vent 3D et les champs de turbulence.

Approche numérique

Dans le cas d'une modélisation de type CFD, les champs de vents et de turbulence simulés et exploités pour la dispersion sont produits par la résolution explicite des équations complètes de la mécanique des fluides (CFD Navier-Stokes). Un modèle CFD est une représentation numérique des lois physiques d'écoulement et d'interaction avec l'environnement car il n'y a pas d'approximation empirique prédéterminée (comme dans une approche gaussienne). Les équations utilisées sont les mêmes que pour un calcul d'écoulement aéronautique ou nucléaire et ne peuvent être plus précises.

Maillage

Ces équations sont résolues dans un domaine de calcul discrétisé. Cela signifie que le domaine d'intérêt est reproduit numériquement et décomposé en un certain nombre d'éléments volumiques unitaires, les mailles. L'ensemble de ces mailles constitue le maillage.



Exemple de maillage non-structuré

Topographie et obstacles

Les modèles CFD ont un net avantage par rapport à d'autres approches calculatoires simplifiées de la dispersion atmosphérique pour étudier les terrains accidentés. Le relief est intégré explicitement et son influence est directement traduite sur les champs de vitesse du vent. De plus, dans une zone urbaine ou industrielle, la topographie peut être prise en compte car il n'y a pas de limite au nombre d'obstacles ou à leurs caractéristiques. Leurs influences mutuelles sur l'écoulement sont calculées correctement.



Exemples de topographie et de bâtiments modélisés en 3D

Aérodynamique, champs de vents et turbulence

Le vent et la turbulence 3D développée à échelle locale sont intrinsèquement dépendant des environnements complexes rencontrés à l'échelle locale : les bâtis, les reliefs marqués, les flux de chaleur, la friction avec canopée variable sur les couverts végétaux. Ils ne peuvent être modélisés avec précision que via une résolution complète des équations de la mécanique des fluides. Ce sont les principaux/unicques moteurs du transport et de diffusion/mélange des différents polluants émis et qui expliquent les distributions spatio-temporelles de leurs concentrations. La précision apportée aux calculs de ces écoulements est donc fondamentale pour la modélisation de la dispersion elle-même.

Par le calcul exact du champ de vent et des champs de turbulence, les modèles CFD n'ont pas de limite sur la vitesse des vents pris en compte et permettent la prise en compte des vents faibles.

IX.3. PRINCIPALES EQUATIONS DU MODELE DE DISPERSION **FLUIDYN-PANACHE**

Le logiciel fluidyn-PANACHE résout numériquement le système des équations aux dérivées partielles (EDP) dits de Navier Stokes qui décrit le mouvement d'un fluide.

Le système d'équations de la mécanique des fluides comporte les équations fondamentales :

- de conservation de la masse (ou équation de continuité),
- de conservation de la quantité de mouvement,
- de conservation de l'énergie.

Ce système est complété par un modèle de turbulence à 2 équations de type k-epsilon.

Associées à une loi d'état, c'est-à-dire une équation reliant entre elles pression, température et masse volumique dans le fluide, leur résolution permet de déterminer la densité, la vitesse, la température et la pression en tous points du domaine de calcul ou, plus exactement, au niveau de chaque maille.

Afin de déterminer l'évolution de la concentration d'un polluant, une équation aux dérivées partielles de conservation des espèces est ajoutée au système pour chacune des substances émises dans l'atmosphère.

L'ensemble des équations principales du logiciel est présenté ci-après.

Equations solved

Conservation of mass

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U}) = S_p$$

Conservation of momentum (Navier-Stokes equations)

$$\frac{\partial (\rho \mathbf{U})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} \mathbf{U}) = \nabla \cdot \boldsymbol{\tau} - \nabla p + S_u$$

Conservation of energy

$$C_p \left[\frac{\partial (\rho \theta)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} \theta) \right] = -\nabla \cdot \mathbf{q} + \left[\frac{\partial p}{\partial t} + \mathbf{U} \cdot \nabla p \right] + \boldsymbol{\tau} : \nabla \mathbf{U} + S_T$$

Conservation of species concentration

$$\frac{\partial (\rho y_m)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} y_m) = \nabla \cdot \mathbf{D}_m \nabla (y_m) + S_m, m=1,n$$

- where, ρ : density
 \mathbf{U} : velocity vector
 θ : potential temperature
 p : pressure
 $\boldsymbol{\tau} = \dot{\boldsymbol{\gamma}} - \left(\frac{2}{3} \boldsymbol{\gamma} - \boldsymbol{\gamma}\right) (\nabla \cdot \mathbf{U}) \delta$, the viscous stress tensor
 $\dot{\boldsymbol{\gamma}} = \nabla \mathbf{U} + (\nabla \mathbf{U})^T$, the rate-of-strain (or rate-of-deformation) tensor
 μ : effective viscosity
 κ : dilatational viscosity (=0 for a Stokesian fluid)
 δ : unit tensor
 C_p : specific heat at constant pressure
 \mathbf{q} : heat flux vector = $-k \nabla \theta$
 k : effective thermal conductivity
 S_p : source term for continuity equation due to phase change
 S_u : source term for momentum equation
 S_T : source term for temperature equation

Ideal gas law

Ideal gas law is used for the thermodynamic model of mixture of gases:

$$p = \rho R T$$

where, R : mixture gas constant

$$R = \mathfrak{R} \sum_m \frac{y_m}{MW_m}$$

\mathfrak{R} : universal gas constant = 8314.34 J/kmol·K

MW_m : molecular weight of species m

Turbulence model

Turbulence is modelled with the 2-equation k- ϵ model. The PANACHE implementation of this model is derived from the standard high-Re form with corrections for buoyancy and compressibility. It solves the transport equations for turbulent kinetic energy, k, and its dissipation rate, ϵ :

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} k) &= \nabla \cdot \left(\mu_l + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \nabla k + P_k + P_b - \rho \epsilon - \frac{2}{3} \rho k \nabla \cdot \mathbf{U} + S_k^v \\ \frac{\partial(\rho \epsilon)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} \epsilon) &= \nabla \cdot \left(\mu_l + \frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \right) \nabla \epsilon + \frac{\epsilon}{k} [C_{\epsilon 1} (P_k + C_b P_b) - C_{\epsilon 2} \rho \epsilon] \\ &\quad - \left(\frac{2}{3} C_{\epsilon 1} - C_{\epsilon 3} \right) \rho \epsilon \nabla \cdot \mathbf{U} + S_\epsilon^v \end{aligned} \quad (2-4)$$

where, $P_k = \mu_t \dot{\gamma} : \nabla \mathbf{U}$, the mechanical production rate of k
 $P_b = \frac{\mu_t}{\sigma_\theta} \beta \mathbf{g} \cdot \nabla \theta$, the buoyancy production rate of k
 $\mu_t = \rho C_\mu k^2 / \epsilon$, the turbulent eddy viscosity
 S_k^v = source term due to vegetation canopy
 S_ϵ^v = source term due to vegetation canopy

The k- ϵ model computed the length scales from the local turbulence characteristics. Thus, it can model flows subjected to both mechanical shear (obstacles, terrain undulations, canopy) as well as buoyancy (stability and buoyant/heavy gas plumes). The k- ϵ model is an isotropic model of turbulence.

Boundary conditions

Inlet velocity profile

Panache uses the Monin-Obukhov similarity theory (MOST) to model the atmospheric boundary layer (ABL). MOST is applicable only in the surface layer and not above it. The inlet profiles of wind speed and temperature in the surface layer follow MOST.

The vertical velocity profile is given by the Monin-Obukhov Similarity Theory (MOST):

$$U(z) = \frac{u^*}{\kappa} \left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \Psi_m(\zeta) + \Psi_m(\zeta_0) \right]$$

where, u^* = surface friction velocity
 κ = von Karman constant, 0.41
 z_0 = ground roughness factor
 ζ = z/L
 ζ_0 = z_0/L
 Ψ = stability corrections
 L = Monin-Obukhov length

Recently Gryning have used the mixing length model to extend the wind profiles above the surface layer. The mixing length (ML) models extend the validity of the velocity profiles beyond the surface layer.

The ML velocity profile is given by:

$$\left. \begin{aligned} U(z) &= \frac{u^*}{\kappa} \left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) + \frac{\kappa z}{\lambda} \left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) - \frac{z}{z_i} \right] && \text{Neutral} \\ U(z) &= \frac{u^*}{\kappa} \left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \Psi_m\left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) + \frac{\kappa z}{\lambda} \left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) - \frac{z}{z_i} \right] && \text{Stable} \\ U(z) &= \frac{u^*}{\kappa} \left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \Psi_m + \frac{\kappa z}{\lambda} \left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) - \frac{z}{z_i} \right] && \text{Unstable} \end{aligned} \right\}$$

where, λ = length scale of middle boundary layer
 z_i = boundary layer height

Inlet temperature profile

In Panache, the potential temperature at height z above ground is set as:

$$\theta(z) = \theta(z_r) + \frac{\theta^*}{\kappa} \left[\sigma_h \ln\left(\frac{z}{z_r}\right) - \Psi_h(\zeta) + \Psi_h(\zeta_r) \right]$$

where, θ^* = $-q^0/u^*$, temperature scale
 q^0 = $Q^h/(\rho C_p)$
 Q^h = sensible heat flux at ground
 z_r = reference (anemometer) level at which θ is known
 ζ_r = z_r/L

Inlet turbulence profile

Panache uses the turbulence profiles according Han and Arya determined as follows:

In the stable/neutral regime,

$$k = 6u^{*2} \left(1 - \frac{z}{z_i}\right)^{1.75}$$

$$\varepsilon = \frac{u^{*3}}{\kappa z} \left(1.24 + 4.3 \frac{z}{L}\right) \left(1 - 0.85 \frac{z}{z_i}\right)^{1.5}$$

In the unstable regime,

$$\left. \begin{aligned} k &= 0.36w^{*2} + 0.85u^{*2} \left(1 - 3 \frac{z}{L}\right)^{2/3} \\ \varepsilon &= \frac{u^{*3}}{\kappa z} \left(1 + 0.5 \left|\frac{z}{L}\right|^{2/3}\right)^{3/2} \end{aligned} \right\} \text{for } z \leq \frac{z_i}{10}$$

$$\left. \begin{aligned} k &= \left(0.36 + 0.9 \left(\frac{z}{z_i}\right)^{2/3} \left(1 - 0.8 \frac{z}{z_i}\right)^2\right) w^{*2} \\ \varepsilon &= \frac{w^{*3}}{z_i} \left(0.8 - 0.3 \frac{z}{z_i}\right) \end{aligned} \right\} \text{for } z > \frac{z_i}{10}$$

Ground

Momentum

The friction drag on the ground is given by:

$$\tau_w = \mu_w^* |\mathbf{U}_p| / y$$

where, μ_w = effective viscosity at the ground given below
 $|\mathbf{U}_p|$ = velocity in the cell above ground parallel to ground
 y = cell-centre to ground distance

The logarithmic law of the wall for momentum is given by]:

$$u^+ = \frac{1}{\kappa} \log(Ey^+) \quad \text{for } y^+ > 11.63$$

$$u^+ = y^+ \quad \text{for } y^+ < 11.63$$

where, u^+ = $|\mathbf{U}_p|/u^*$, non-dimensional velocity

- y^+ = $\rho u^* y / \mu_l$, non-dimensional wall to cell-centre distance
- u^* = friction velocity = $C_\mu^{0.25} \sqrt{k \Phi_m(y)}$
- E = a function of wall roughness
- Φ_m = Businger expressions for the MO similarity functions

Jayatilleke's empirical formula is used to evaluate E as:

$$\begin{array}{ll}
 E = E_m & \text{for } Re_r < 3.7 \\
 = 1/\sqrt{[a (Re_r/b)^2 + (1-a)/E_m^2]} & \text{for } 3.7 < Re_r < 100 \\
 = b/Re_r & \text{for } Re_r > 100
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} E = E_m \\ = 1/\sqrt{[a (Re_r/b)^2 + (1-a)/E_m^2]} \\ = b/Re_r \end{array}} \right\}$$

- where, E_m = E for smooth wall = 9.0
- Re_r = roughness Reynolds number = $\rho u^* z_{sg} / \mu_l$
- z_{sg} = sand-grain roughness parameter = $29.7 z_0$ [9]
- μ_l = molecular viscosity of air
- a = $1 + 2x^3 - 3x^2$
- x = $0.02248 (100 - Re_r) / Re_r^{0.564}$
- b = 29.7

From these relations, the effective viscosity at the wall, μ_w , is computed as:

$$\mu_w = \mu_l \max(y^+/u^+, 1)$$

Temperature

The sensible heat flux at the ground is added to the temperature equation.

Turbulence

Following equilibrium assumption (production = dissipation) at a wall, P_k and ε are held constant as follows:

$$P_k = \varepsilon = u^{*3} / (\kappa y)$$

IX.4. VALIDATION DU LOGICIEL *FLUIDYN*-PANACHE

Les cas de validations réalisés par le logiciel fluidyn-PANACHE sont listés ci-dessous. Le cahier de validation avec l'ensemble des résultats peut être fourni sur demande.

IX.4.1. Passive dispersion validation

The evaluation of model uncertainty (EMU) study involved a comprehensive evaluation of models in a European Commission—sponsored study described by Hall (1997). Several research laboratories participated in the wind tunnel experiments, the model runs, and the evaluations. In current evaluation used only three of the EMU scenarios: A1, B3 and C1. These ranged from single building on flat terrain scenarios right through to cases associated with a specific, complex topography industrial site.

- *Case A1*– Single, L-shaped building on flat terrain in neutrally stable atmosphere. Release of a continuous low-momentum passive jet.
- *Case B3*– Additional building on flat terrain in neutrally stable atmosphere. Steady release of a dense gas.
- *Case C1*– An actual industrial (coastal) site, with an upstream cliff, downstream gully and numerous buildings. Release of a continuous high-momentum jet of a dense gas in neutral conditions.

All three cases have been modeled using the same methodology as would be used in practice for consequence modeling of an accidental dispersion case. The model specifications and experimental results are directly taken from published papers and available documents from EMU project.

IX.4.2. Dense gas validation

The dense gas series presents the results obtained in the simulation of experimental measurements for dense gases releases : NH₃, HF, LNG, CCl₂F₂, CO₂ and SF₆ :

- Desert Tortoise series,
- Goldfish series
- Burro series
- Porton Down series
- CO₂PIPETRANS series
- LACQ experiments

The first four series have been modeled using the same methodology as would be used in practice for consequence modeling of an accidental dispersion case. However, instead of standardized meteorological scenarios based on stability classification and wind intensities, the reported/observed meteorological parameters for each experiment have been used.

The two other chapters on CO₂PIPETRANS and LACQ are directly taken from published or in print papers from research and development projects with industrial groups.

Table: Summary of cases provided in this report

Series	Product	Windtunnel/Field	Topography Obstacles	Trials performed
Desert Tortoise	NH ₃	Field	No	DT1 to DT4
Goldfish	HF	Field	No	GF1-GF3
Burro	LNG	Field	Yes	BU3, BU5, BU8
Porton Down	CCl ₂ F ₂	Field	No	21, 26, 29
CO2PIPETRANS	CO ₂	Field	No	1T5, 1T8, 1T11, 2T11, 2T14
LACQ	SF ₆	Field	Yes	1, 2

IX.4.3. Wind flow validation

The wind flow validation cases are :

- The Bolund experiment
- The AIJ experiment

The Bolund experiment is a measurement campaign performed in 2007 and 2008. The ambitious objective of the Bolund experiment is to increase our understanding of boundary layer flow in complex terrain and to provide a new dataset for development of computational flow solvers, especially in relation to siting of wind turbines. Detailed measurements of mean wind ('speed-up', inclination, shear) and turbulence (variance, stress, autocorrelation) over a very steep terrain will be provided to the community, to be compared with any flow model for complex terrain that is available. All four cases of Bolund experiment are selected in our simulation. The three first cases are three easterly wind directions (270°, 255°, 239°) otherwise with the same free wind conditions (the wind is coming from the sea). The fourth case is with the wind from the east (90°) where the upstream terrain has a somewhat larger roughness. In this report, all four cases of Bolund experiment have been modeled using the same methodology as would be used in practice for wind flow modeling of a complex terrain case. The model specifications and experimental results are directly taken from published papers and available documents from the Bolund experiment.

In order to clarify the major factors which affecting the prediction accuracy, the Working Group of the Architectural Institute of Japan (AIJ) carried out seven test cases of wind tunnel experiments and field measurements, which ranged from flow around a single high-rise building placed within the surface boundary layer, right through to flow around buildings complex in an actual urban area.

In actual urban areas, however, buildings have complicated shapes and are distributed in an irregular manner. In order to accurately reproduce them in CFD simulation, a great number of meshes are required. In particular, with an orthogonal structured grid system, it is difficult to provide a grid configuration that matches well with the building configuration, and special care must be taken to allow for the influence of mismatching on the prediction accuracy. This problem can be solved with an unstructured grid system, although there are some difficulties in generating a suitable grid discretization. Furthermore, for the wind environment in urban

areas, prediction is normally made for 16 wind directions on two patterns, i.e. before and after construction of the planned building. In some situations, it is necessary to consider protection against wind such as by planting trees. This increases the number of cases that need to be considered, and calculation accuracy must be maintained under restrictive conditions for practical application.

In this validation study, test case F (SHINJUKU) is selected to be modeled and predicted using Fluidyn-PANANCHE. It involves the pedestrian wind environment around buildings complex with complicated building shapes in actual urban area SHINJUKU. The model specifications and experimental results are directly taken from published papers and available documents of the AIJ group.

X ANNEXE B : RESULTATS DE SIMULATION PAR PARCELLE

Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats de modélisation par parcelle cadastrale autour de la zone de chantier.

Les intitulés des différentes sont :

- P1_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 1;
- P2_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 2;
- P3_pi_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air relative aux émissions des pistes lors de la phase 3;
- P3_au_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air relative aux émissions autres que les pistes lors de la phase 3;
- P4-1_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 4-1;
- P4-3_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 4-3;
- P1_Dep : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 1;
- P2_Dep : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 2;
- P3_pi_D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales relatif aux émissions des pistes lors de la phase 3;
- P3_au_D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales relatif aux émissions autres que des pistes lors de la phase 3;
- P4-1_D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 4-1;
- P4-3_D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 4-3;
- Deptot: Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors du chantier.

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	D	195	1.04E-01	1.55E-01	5.73E-02	5.36E-02	9.93E-02	3.96E-02	2.51E+00	1.89E+00	2.10E+00	1.96E+00	2.42E+00	9.66E-01	1.18E+01
13208	838	D	199	1.11E-01	1.29E-01	5.29E-02	5.98E-02	8.78E-02	3.59E-02	2.70E+00	1.57E+00	1.93E+00	2.18E+00	2.14E+00	8.74E-01	1.14E+01
13208	838	D	202	1.01E-01	1.22E-01	4.96E-02	5.91E-02	8.48E-02	3.47E-02	2.47E+00	1.49E+00	1.81E+00	2.16E+00	2.07E+00	8.46E-01	1.08E+01
13208	838	D	157	1.28E-01	1.66E-01	5.32E-02	4.63E-02	1.02E-01	4.27E-02	3.13E+00	2.03E+00	1.94E+00	1.69E+00	2.49E+00	1.04E+00	1.23E+01
13208	838	D	173	1.14E-01	1.22E-01	6.01E-02	7.33E-02	9.96E-02	3.88E-02	2.77E+00	1.49E+00	2.19E+00	2.68E+00	2.42E+00	9.45E-01	1.25E+01
13208	838	D	174	1.40E-01	1.77E-01	6.02E-02	5.77E-02	1.13E-01	4.53E-02	3.41E+00	2.15E+00	2.20E+00	2.11E+00	2.75E+00	1.10E+00	1.37E+01
13208	838	D	119	1.21E-01	1.56E-01	5.34E-02	4.10E-02	1.04E-01	4.32E-02	2.94E+00	1.90E+00	1.95E+00	1.50E+00	2.54E+00	1.05E+00	1.19E+01
13208	838	D	114	8.95E-02	1.09E-01	4.37E-02	3.55E-02	5.71E-02	2.29E-02	2.18E+00	1.33E+00	1.60E+00	1.30E+00	1.39E+00	5.59E-01	8.37E+00
13208	838	D	112	8.93E-02	1.13E-01	4.84E-02	4.32E-02	5.93E-02	2.36E-02	2.18E+00	1.38E+00	1.77E+00	1.58E+00	1.45E+00	5.76E-01	8.93E+00
13208	838	D	115	9.43E-02	1.15E-01	4.32E-02	3.28E-02	6.88E-02	2.82E-02	2.30E+00	1.40E+00	1.58E+00	1.20E+00	1.68E+00	6.86E-01	8.84E+00
13208	838	D	124	1.06E-01	1.30E-01	4.38E-02	3.64E-02	8.89E-02	3.77E-02	2.56E+00	1.58E+00	1.60E+00	1.33E+00	2.17E+00	9.19E-01	1.02E+01
13208	838	D	113	9.93E-02	1.21E-01	4.72E-02	3.67E-02	7.34E-02	2.98E-02	2.42E+00	1.48E+00	1.72E+00	1.34E+00	1.79E+00	7.26E-01	9.47E+00
13208	838	D	122	9.39E-02	1.24E-01	5.45E-02	4.82E-02	7.43E-02	2.99E-02	2.29E+00	1.50E+00	1.99E+00	1.76E+00	1.81E+00	7.29E-01	1.01E+01
13208	838	D	136	7.11E-02	1.44E-01	2.57E-02	2.60E-02	1.46E-01	5.04E-02	1.73E+00	1.76E+00	9.38E-01	9.52E-01	3.55E+00	1.23E+00	1.02E+01
13208	838	D	93	6.49E-02	1.03E-01	4.59E-02	5.31E-02	4.44E-02	1.61E-02	1.58E+00	1.25E+00	1.68E+00	1.94E+00	1.08E+00	3.92E-01	7.92E+00
13208	838	D	172	1.20E-01	1.57E-01	4.93E-02	4.17E-02	1.01E-01	4.28E-02	2.91E+00	1.92E+00	1.80E+00	1.52E+00	2.47E+00	1.04E+00	1.17E+01
13208	838	D	171	1.08E-01	1.35E-01	4.55E-02	4.02E-02	9.21E-02	3.91E-02	2.63E+00	1.64E+00	1.66E+00	1.47E+00	2.24E+00	9.52E-01	1.06E+01
13208	838	D	185	1.18E-01	1.52E-01	5.20E-02	4.02E-02	1.01E-01	4.20E-02	2.89E+00	1.85E+00	1.90E+00	1.47E+00	2.44E+00	1.02E+00	1.16E+01
13208	838	D	186	1.09E-01	1.39E-01	4.79E-02	3.55E-02	9.21E-02	3.83E-02	2.66E+00	1.70E+00	1.75E+00	1.30E+00	2.24E+00	9.33E-01	1.06E+01
13208	838	D	196	9.28E-02	1.39E-01	7.26E-02	6.99E-02	1.06E-01	4.23E-02	2.26E+00	1.69E+00	2.66E+00	2.56E+00	2.59E+00	1.03E+00	1.28E+01
13208	838	D	198	6.54E-02	1.17E-01	4.22E-02	5.47E-02	6.38E-02	2.05E-02	1.59E+00	1.42E+00	1.54E+00	2.00E+00	1.55E+00	5.01E-01	8.60E+00
13208	838	D	197	7.91E-02	1.22E-01	6.26E-02	6.78E-02	8.19E-02	3.18E-02	1.93E+00	1.49E+00	2.29E+00	2.47E+00	2.00E+00	7.76E-01	1.10E+01
13208	838	E	9	5.95E-01	3.42E-01	3.01E-01	3.17E-01	8.22E-02	4.19E-02	1.45E+01	4.16E+00	1.10E+01	1.16E+01	2.00E+00	1.02E+00	4.42E+01
13208	838	E	5	8.88E-01	4.05E-01	4.21E-01	4.06E-01	4.37E-02	2.41E-02	2.16E+01	4.94E+00	1.54E+01	1.49E+01	1.06E+00	5.85E-01	5.85E+01
13208	838	E	6	1.04E+00	4.15E-01	4.35E-01	4.56E-01	3.23E-02	1.78E-02	2.51E+01	5.05E+00	1.59E+01	1.67E+01	7.87E-01	4.35E-01	6.42E+01
13208	838	E	7	9.71E-01	4.14E-01	4.18E-01	4.53E-01	3.88E-02	2.02E-02	2.37E+01	5.05E+00	1.53E+01	1.65E+01	9.47E-01	4.94E-01	6.20E+01
13208	838	E	8	9.98E-01	4.14E-01	4.25E-01	4.57E-01	3.33E-02	1.84E-02	2.42E+01	5.05E+00	1.55E+01	1.67E+01	8.11E-01	4.47E-01	6.30E+01
13208	838	E	10	5.13E-01	2.94E-01	2.11E-01	2.84E-01	1.45E-01	7.13E-02	1.25E+01	3.60E+00	7.71E+00	1.04E+01	3.53E+00	1.74E+00	3.95E+01
13208	838	E	14	5.03E-01	2.94E-01	2.12E-01	2.81E-01	1.50E-01	7.35E-02	1.23E+01	3.60E+00	7.76E+00	1.02E+01	3.67E+00	1.79E+00	3.92E+01
13208	838	E	13	3.68E-01	2.28E-01	2.10E-01	1.74E-01	2.63E-01	1.16E-01	8.95E+00	2.77E+00	7.66E+00	6.37E+00	6.39E+00	2.84E+00	3.50E+01
13208	838	E	15	3.81E-01	2.44E-01	1.89E-01	1.81E-01	1.97E-01	9.26E-02	9.28E+00	2.96E+00	6.89E+00	6.63E+00	4.79E+00	2.26E+00	3.29E+01
13208	838	E	16	3.75E-01	2.41E-01	1.85E-01	1.78E-01	1.97E-01	9.22E-02	9.14E+00	2.94E+00	6.77E+00	6.51E+00	4.79E+00	2.25E+00	3.24E+01
13208	838	E	138	2.79E-01	1.62E-01	6.39E-02	8.26E-02	1.25E-01	5.68E-02	6.79E+00	1.98E+00	2.34E+00	3.03E+00	3.06E+00	1.38E+00	1.86E+01
13208	838	E	201	3.05E-01	1.83E-01	7.80E-02	9.45E-02	1.06E-01	5.06E-02	7.43E+00	2.23E+00	2.84E+00	3.45E+00	2.59E+00	1.23E+00	1.98E+01
13208	838	E	103	2.74E-01	1.78E-01	8.25E-02	1.02E-01	1.57E-01	6.98E-02	6.67E+00	2.17E+00	3.01E+00	3.71E+00	3.83E+00	1.70E+00	2.11E+01
13208	838	E	106	3.22E-01	2.06E-01	1.01E-01	1.20E-01	1.47E-01	6.73E-02	7.85E+00	2.51E+00	3.69E+00	4.37E+00	3.57E+00	1.64E+00	2.37E+01
13208	838	E	133	3.54E-01	1.91E-01	8.32E-02	1.03E-01	1.08E-01	5.14E-02	8.62E+00	2.32E+00	3.03E+00	3.76E+00	2.63E+00	1.25E+00	2.16E+01
13208	838	E	108	3.64E-01	2.28E-01	1.21E-01	1.37E-01	1.27E-01	5.96E-02	8.88E+00	2.77E+00	4.42E+00	5.01E+00	3.10E+00	1.45E+00	2.56E+01
13208	838	E	180	3.87E-01	2.05E-01	9.38E-02	1.17E-01	8.35E-02	4.18E-02	9.42E+00	2.49E+00	3.43E+00	4.28E+00	2.03E+00	1.02E+00	2.27E+01
13208	838	E	131	4.43E-01	2.11E-01	9.71E-02	1.31E-01	6.71E-02	3.48E-02	1.08E+01	2.56E+00	3.55E+00	4.79E+00	1.64E+00	8.46E-01	2.42E+01
13208	838	E	130	5.12E-01	2.06E-01	9.28E-02	1.40E-01	4.68E-02	2.55E-02	1.25E+01	2.51E+00	3.38E+00	5.12E+00	1.14E+00	6.23E-01	2.51E+01
13208	838	E	111	4.60E-01	2.87E-01	1.83E-01	2.04E-01	8.01E-02	4.06E-02	1.12E+01	3.50E+00	6.70E+00	7.47E+00	1.95E+00	9.89E-01	3.17E+01
13208	838	E	129	4.71E-01	2.27E-01	1.11E-01	1.46E-01	6.20E-02	3.26E-02	1.15E+01	2.77E+00	4.07E+00	5.33E+00	1.51E+00	7.94E-01	2.59E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	E	112	5.02E-01	3.07E-01	2.06E-01	2.22E-01	7.06E-02	3.63E-02	1.22E+01	3.74E+00	7.54E+00	8.11E+00	1.72E+00	8.84E-01	3.43E+01
13208	838	E	128	5.62E-01	2.25E-01	1.10E-01	1.56E-01	4.76E-02	2.59E-02	1.37E+01	2.75E+00	4.02E+00	5.71E+00	1.16E+00	6.32E-01	2.80E+01
13208	838	E	113	5.48E-01	3.17E-01	2.15E-01	2.22E-01	5.90E-02	3.13E-02	1.34E+01	3.85E+00	7.87E+00	8.11E+00	1.44E+00	7.61E-01	3.55E+01
13208	838	E	127	7.54E-01	2.34E-01	1.20E-01	1.72E-01	4.77E-02	2.55E-02	1.84E+01	2.84E+00	4.39E+00	6.30E+00	1.16E+00	6.23E-01	3.36E+01
13208	838	E	114	5.47E-01	3.07E-01	2.12E-01	2.71E-01	5.08E-02	2.83E-02	1.33E+01	3.74E+00	7.76E+00	9.89E+00	1.24E+00	6.89E-01	3.67E+01
13208	838	E	115	4.94E-01	2.65E-01	1.48E-01	2.12E-01	4.45E-02	2.59E-02	1.21E+01	3.24E+00	5.41E+00	7.73E+00	1.09E+00	6.30E-01	3.01E+01
13208	838	E	126	9.43E-01	2.61E-01	1.62E-01	2.28E-01	4.88E-02	2.36E-02	2.30E+01	3.17E+00	5.92E+00	8.32E+00	1.19E+00	5.76E-01	4.21E+01
13208	838	E	116	5.57E-01	2.97E-01	1.73E-01	2.68E-01	4.76E-02	2.59E-02	1.36E+01	3.62E+00	6.35E+00	9.78E+00	1.16E+00	6.32E-01	3.50E+01
13208	838	E	169	8.94E-01	2.71E-01	1.55E-01	2.15E-01	5.73E-02	2.81E-02	2.18E+01	3.31E+00	5.66E+00	7.85E+00	1.40E+00	6.86E-01	4.07E+01
13208	838	E	117	5.09E-01	2.96E-01	1.73E-01	2.87E-01	5.31E-02	2.81E-02	1.24E+01	3.62E+00	6.32E+00	1.05E+01	1.29E+00	6.84E-01	3.48E+01
13208	838	E	119	6.20E-01	3.11E-01	1.87E-01	2.85E-01	4.97E-02	2.69E-02	1.51E+01	3.78E+00	6.84E+00	1.04E+01	1.21E+00	6.53E-01	3.81E+01
13208	838	E	122	9.19E-01	3.46E-01	2.50E-01	3.16E-01	8.05E-02	3.46E-02	2.24E+01	4.23E+00	9.12E+00	1.16E+01	1.96E+00	8.44E-01	5.01E+01
13208	838	E	121	7.82E-01	3.49E-01	2.38E-01	3.33E-01	7.68E-02	3.56E-02	1.91E+01	4.25E+00	8.70E+00	1.22E+01	1.87E+00	8.67E-01	4.70E+01
13208	838	E	120	6.69E-01	3.25E-01	2.07E-01	3.10E-01	5.40E-02	2.82E-02	1.63E+01	3.97E+00	7.54E+00	1.13E+01	1.32E+00	6.86E-01	4.11E+01
13208	838	E	123	1.37E+00	3.07E-01	2.23E-01	2.89E-01	8.02E-02	3.40E-02	3.34E+01	3.74E+00	8.13E+00	1.06E+01	1.96E+00	8.30E-01	5.88E+01
13208	838	E	200	1.15E+00	3.21E-01	2.27E-01	3.13E-01	7.67E-02	3.23E-02	2.80E+01	3.90E+00	8.30E+00	1.14E+01	1.87E+00	7.87E-01	5.43E+01
13208	838	E	199	9.52E-01	3.29E-01	2.31E-01	2.95E-01	7.82E-02	3.33E-02	2.32E+01	4.02E+00	8.44E+00	1.08E+01	1.91E+00	8.13E-01	4.91E+01
13208	838	E	141	2.48E-01	1.48E-01	5.52E-02	8.49E-02	7.74E-02	3.80E-02	6.04E+00	1.80E+00	2.02E+00	3.10E+00	1.89E+00	9.24E-01	1.58E+01
13208	838	E	139	2.41E-01	1.45E-01	5.36E-02	8.27E-02	7.60E-02	3.73E-02	5.88E+00	1.76E+00	1.96E+00	3.03E+00	1.85E+00	9.07E-01	1.54E+01
13208	838	E	147	2.97E-01	1.53E-01	5.78E-02	9.00E-02	7.88E-02	3.86E-02	7.24E+00	1.86E+00	2.11E+00	3.29E+00	1.92E+00	9.42E-01	1.73E+01
13208	838	E	148	2.95E-01	1.45E-01	7.12E-02	9.09E-02	4.03E-02	2.14E-02	7.19E+00	1.76E+00	2.61E+00	3.31E+00	9.80E-01	5.22E-01	1.64E+01
13208	838	E	150	4.19E-01	1.64E-01	1.09E-01	1.23E-01	2.16E-02	1.14E-02	1.02E+01	1.99E+00	4.00E+00	4.49E+00	5.26E-01	2.80E-01	2.15E+01
13208	838	E	151	3.29E-01	1.63E-01	6.96E-02	1.02E-01	4.85E-02	2.57E-02	8.01E+00	1.99E+00	2.54E+00	3.74E+00	1.18E+00	6.25E-01	1.81E+01
13208	838	E	152	3.90E-01	1.68E-01	7.18E-02	1.07E-01	4.99E-02	2.64E-02	9.52E+00	2.05E+00	2.63E+00	3.92E+00	1.21E+00	6.44E-01	2.00E+01
13208	838	E	155	4.46E-01	1.67E-01	8.04E-02	1.14E-01	3.30E-02	1.83E-02	1.09E+01	2.04E+00	2.94E+00	4.16E+00	8.06E-01	4.47E-01	2.12E+01
13208	838	E	154	1.02E+00	2.13E-01	1.39E-01	2.16E-01	2.88E-02	1.22E-02	2.49E+01	2.59E+00	5.08E+00	7.92E+00	7.03E-01	2.96E-01	4.16E+01
13208	838	E	162	1.62E+00	2.63E-01	1.69E-01	2.88E-01	1.01E-01	4.05E-02	3.95E+01	3.22E+00	6.18E+00	1.05E+01	2.47E+00	9.87E-01	6.27E+01
13208	838	E	157	5.75E-01	1.79E-01	8.86E-02	1.29E-01	3.20E-02	1.78E-02	1.40E+01	2.18E+00	3.24E+00	4.70E+00	7.80E-01	4.35E-01	2.54E+01
13208	838	E	161	2.01E+00	2.74E-01	1.81E-01	3.10E-01	7.43E-02	2.99E-02	4.91E+01	3.34E+00	6.60E+00	1.13E+01	1.81E+00	7.29E-01	7.29E+01
13208	838	E	160	1.55E+00	2.26E-01	1.46E-01	2.26E-01	3.55E-02	1.61E-02	3.78E+01	2.75E+00	5.31E+00	8.25E+00	8.65E-01	3.92E-01	5.52E+01
13208	838	E	159	1.04E+00	2.04E-01	1.31E-01	1.75E-01	2.91E-02	1.48E-02	2.51E+01	2.49E+00	4.77E+00	6.42E+00	7.10E-01	3.60E-01	4.00E+01
13208	838	E	158	6.59E-01	1.87E-01	1.11E-01	1.45E-01	2.66E-02	1.44E-02	1.61E+01	2.27E+00	4.07E+00	5.29E+00	6.49E-01	3.50E-01	2.87E+01
13208	838	E	187	1.82E+00	2.75E-01	1.95E-01	3.05E-01	7.31E-02	2.97E-02	4.44E+01	3.36E+00	7.14E+00	1.11E+01	1.78E+00	7.24E-01	6.84E+01
13208	838	E	188	3.10E+00	3.06E-01	1.76E-01	3.65E-01	1.43E-01	5.80E-02	7.54E+01	3.71E+00	6.44E+00	1.33E+01	3.50E+00	1.41E+00	1.04E+02
13208	838	E	165	2.50E+00	2.85E-01	1.75E-01	3.45E-01	7.35E-02	2.94E-02	6.09E+01	3.48E+00	6.39E+00	1.26E+01	1.79E+00	7.17E-01	8.60E+01
13208	838	E	163	2.04E+00	2.70E-01	1.63E-01	3.01E-01	1.06E-01	4.22E-02	4.96E+01	3.29E+00	5.97E+00	1.10E+01	2.59E+00	1.03E+00	7.36E+01
13208	838	E	166	2.93E+00	3.10E-01	1.97E-01	3.97E-01	1.05E-01	4.20E-02	7.12E+01	3.78E+00	7.19E+00	1.45E+01	2.56E+00	1.02E+00	1.00E+02
13208	838	E	168	3.93E+00	3.30E-01	1.75E-01	4.09E-01	1.55E-01	6.32E-02	9.59E+01	4.02E+00	6.39E+00	1.49E+01	3.76E+00	1.54E+00	1.26E+02
13208	838	E	167	3.49E+00	3.34E-01	2.11E-01	4.36E-01	1.45E-01	5.93E-02	8.51E+01	4.07E+00	7.73E+00	1.59E+01	3.55E+00	1.45E+00	1.18E+02
13208	838	E	193	4.09E-01	2.70E-01	1.62E-01	1.66E-01	9.26E-02	4.61E-02	9.96E+00	3.29E+00	5.92E+00	6.06E+00	2.26E+00	1.12E+00	2.87E+01
13208	838	E	194	4.07E-01	2.56E-01	1.45E-01	1.42E-01	8.95E-02	4.48E-02	9.92E+00	3.13E+00	5.31E+00	5.19E+00	2.18E+00	1.09E+00	2.68E+01
13208	838	E	213	2.42E-01	1.32E-01	5.69E-02	7.81E-02	5.49E-02	2.79E-02	5.90E+00	1.60E+00	2.08E+00	2.84E+00	1.34E+00	6.79E-01	1.45E+01
13208	838	E	239	5.57E-01	1.73E-01	1.07E-01	1.32E-01	2.49E-02	1.34E-02	1.36E+01	2.10E+00	3.92E+00	4.82E+00	6.06E-01	3.27E-01	2.54E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	E	214	2.74E-01	1.42E-01	7.02E-02	8.90E-02	3.94E-02	2.09E-02	6.67E+00	1.73E+00	2.56E+00	3.24E+00	9.59E-01	5.08E-01	1.57E+01
13208	838	E	71	1.47E-01	1.09E-01	4.85E-02	5.94E-02	1.26E-01	5.07E-02	3.57E+00	1.33E+00	1.77E+00	2.17E+00	3.08E+00	1.24E+00	1.32E+01
13208	838	E	73	1.60E-01	1.16E-01	5.20E-02	6.65E-02	1.36E-01	5.53E-02	3.90E+00	1.41E+00	1.90E+00	2.42E+00	3.31E+00	1.35E+00	1.43E+01
13208	838	E	178	2.05E-01	1.27E-01	5.15E-02	5.44E-02	1.41E-01	5.93E-02	4.98E+00	1.54E+00	1.88E+00	1.99E+00	3.43E+00	1.45E+00	1.53E+01
13208	838	E	1	7.69E-01	3.40E-01	3.77E-01	3.39E-01	2.74E-01	1.32E-01	1.87E+01	4.14E+00	1.38E+01	1.24E+01	6.67E+00	3.22E+00	5.90E+01
13208	838	E	3	8.09E-01	3.95E-01	4.06E-01	3.81E-01	6.16E-02	3.23E-02	1.97E+01	4.82E+00	1.49E+01	1.39E+01	1.50E+00	7.87E-01	5.57E+01
13208	838	E	191	7.57E-01	3.45E-01	3.68E-01	3.43E-01	2.73E-01	1.32E-01	1.84E+01	4.21E+00	1.35E+01	1.25E+01	6.65E+00	3.22E+00	5.85E+01
13208	838	E	185	4.38E-01	3.06E-01	2.53E-01	2.06E-01	2.90E-01	1.30E-01	1.07E+01	3.74E+00	9.26E+00	7.52E+00	7.07E+00	3.17E+00	4.14E+01
13208	838	E	12	4.05E-01	2.41E-01	2.29E-01	1.95E-01	2.80E-01	1.24E-01	9.87E+00	2.94E+00	8.39E+00	7.14E+00	6.82E+00	3.01E+00	3.81E+01
13208	838	E	18	3.27E-01	2.67E-01	1.92E-01	1.72E-01	3.00E-01	1.33E-01	7.99E+00	3.24E+00	7.00E+00	6.30E+00	7.31E+00	3.24E+00	3.50E+01
13208	838	E	203	2.89E-01	2.13E-01	1.78E-01	1.43E-01	2.54E-01	1.12E-01	7.05E+00	2.59E+00	6.51E+00	5.24E+00	6.18E+00	2.73E+00	3.03E+01
13208	838	E	204	4.02E-01	2.34E-01	1.84E-01	1.97E-01	1.67E-01	7.53E-02	9.80E+00	2.84E+00	6.72E+00	7.19E+00	4.07E+00	1.84E+00	3.24E+01
13208	838	E	22	3.60E-01	1.93E-01	1.39E-01	1.64E-01	1.94E-01	8.59E-02	8.77E+00	2.35E+00	5.08E+00	5.99E+00	4.75E+00	2.09E+00	2.89E+01
13208	838	E	20	2.49E-01	2.22E-01	1.38E-01	1.19E-01	2.42E-01	1.05E-01	6.06E+00	2.70E+00	5.05E+00	4.32E+00	5.90E+00	2.54E+00	2.66E+01
13208	838	E	21	2.62E-01	2.14E-01	1.49E-01	1.30E-01	2.52E-01	1.09E-01	6.37E+00	2.61E+00	5.45E+00	4.75E+00	6.13E+00	2.66E+00	2.80E+01
13208	838	E	173	2.51E-01	2.74E-01	1.33E-01	1.20E-01	2.74E-01	1.19E-01	6.11E+00	3.34E+00	4.84E+00	4.37E+00	6.67E+00	2.91E+00	2.82E+01
13208	838	E	23	3.15E-01	1.67E-01	1.24E-01	1.36E-01	2.04E-01	8.77E-02	7.68E+00	2.03E+00	4.51E+00	4.98E+00	4.98E+00	2.14E+00	2.63E+01
13208	838	E	31	2.32E-01	2.07E-01	1.15E-01	1.18E-01	2.34E-01	1.00E-01	5.66E+00	2.51E+00	4.21E+00	4.30E+00	5.69E+00	2.44E+00	2.49E+01
13208	838	E	24	2.97E-01	1.68E-01	1.00E-01	1.50E-01	1.97E-01	8.56E-02	7.21E+00	2.04E+00	3.67E+00	5.48E+00	4.79E+00	2.09E+00	2.54E+01
13208	838	E	27	2.67E-01	1.56E-01	9.69E-02	1.34E-01	2.08E-01	8.93E-02	6.49E+00	1.90E+00	3.55E+00	4.89E+00	5.08E+00	2.18E+00	2.42E+01
13208	838	E	32	2.14E-01	1.96E-01	1.14E-01	1.12E-01	2.20E-01	9.37E-02	5.22E+00	2.40E+00	4.16E+00	4.09E+00	5.36E+00	2.28E+00	2.35E+01
13208	838	E	33	2.26E-01	1.51E-01	8.11E-02	1.25E-01	1.94E-01	8.31E-02	5.50E+00	1.84E+00	2.96E+00	4.56E+00	4.72E+00	2.03E+00	2.16E+01
13208	838	E	34	1.97E-01	1.50E-01	8.64E-02	1.20E-01	2.03E-01	8.63E-02	4.79E+00	1.82E+00	3.15E+00	4.39E+00	4.94E+00	2.10E+00	2.12E+01
13208	838	E	37	1.74E-01	1.66E-01	9.85E-02	1.02E-01	1.74E-01	7.10E-02	4.23E+00	2.02E+00	3.60E+00	3.71E+00	4.23E+00	1.73E+00	1.95E+01
13208	838	E	41	1.51E-01	1.29E-01	7.37E-02	1.03E-01	1.55E-01	6.30E-02	3.67E+00	1.57E+00	2.70E+00	3.78E+00	3.78E+00	1.53E+00	1.70E+01
13208	838	E	42	1.76E-01	1.42E-01	8.08E-02	1.10E-01	1.89E-01	8.05E-02	4.28E+00	1.72E+00	2.96E+00	4.04E+00	4.61E+00	1.96E+00	1.96E+01
13208	838	E	39	1.42E-01	1.38E-01	7.64E-02	9.21E-02	1.36E-01	5.30E-02	3.48E+00	1.68E+00	2.80E+00	3.36E+00	3.31E+00	1.29E+00	1.59E+01
13208	838	E	47	1.21E-01	1.16E-01	6.44E-02	8.78E-02	1.35E-01	5.43E-02	2.96E+00	1.41E+00	2.35E+00	3.22E+00	3.29E+00	1.32E+00	1.45E+01
13208	838	E	181	9.87E-02	1.02E-01	5.11E-02	7.61E-02	1.03E-01	3.94E-02	2.40E+00	1.24E+00	1.87E+00	2.77E+00	2.51E+00	9.61E-01	1.18E+01
13208	838	E	182	9.58E-02	9.63E-02	4.99E-02	7.36E-02	8.86E-02	3.37E-02	2.33E+00	1.17E+00	1.83E+00	2.70E+00	2.16E+00	8.23E-01	1.10E+01
13208	838	E	91	2.59E-01	1.58E-01	6.17E-02	7.97E-02	1.23E-01	5.60E-02	6.32E+00	1.93E+00	2.25E+00	2.91E+00	3.01E+00	1.36E+00	1.78E+01
13208	838	E	92	2.42E-01	1.44E-01	5.20E-02	7.20E-02	1.34E-01	5.91E-02	5.90E+00	1.75E+00	1.90E+00	2.63E+00	3.27E+00	1.44E+00	1.69E+01
13208	838	E	96	2.30E-01	1.43E-01	5.79E-02	6.25E-02	1.60E-01	6.87E-02	5.59E+00	1.74E+00	2.12E+00	2.28E+00	3.90E+00	1.67E+00	1.73E+01
13208	838	E	100	2.38E-01	1.52E-01	6.41E-02	7.61E-02	1.66E-01	7.16E-02	5.80E+00	1.85E+00	2.34E+00	2.77E+00	4.04E+00	1.74E+00	1.86E+01
13208	838	E	98	1.88E-01	1.37E-01	5.88E-02	7.81E-02	1.68E-01	7.15E-02	4.58E+00	1.66E+00	2.15E+00	2.84E+00	4.09E+00	1.74E+00	1.71E+01
13208	838	E	102	2.76E-01	1.65E-01	7.06E-02	7.97E-02	1.65E-01	7.20E-02	6.72E+00	2.02E+00	2.59E+00	2.91E+00	4.02E+00	1.76E+00	2.00E+01
13208	838	E	209	7.76E-01	3.81E-01	3.93E-01	3.47E-01	9.74E-02	4.93E-02	1.89E+01	4.65E+00	1.44E+01	1.27E+01	2.37E+00	1.20E+00	5.41E+01
13208	838	E	208	7.53E-01	3.44E-01	3.68E-01	3.43E-01	2.72E-01	1.32E-01	1.84E+01	4.21E+00	1.34E+01	1.25E+01	6.63E+00	3.22E+00	5.83E+01
13208	838	E	184	3.83E-01	2.25E-01	2.14E-01	1.78E-01	2.62E-01	1.16E-01	9.33E+00	2.75E+00	7.83E+00	6.51E+00	6.39E+00	2.82E+00	3.57E+01
13208	838	E	2	7.73E-01	3.45E-01	3.68E-01	3.45E-01	2.69E-01	1.31E-01	1.88E+01	4.21E+00	1.35E+01	1.26E+01	6.56E+00	3.17E+00	5.88E+01
13208	838	E	220	9.00E-02	1.07E-01	4.83E-02	6.95E-02	9.31E-02	3.62E-02	2.19E+00	1.30E+00	1.76E+00	2.54E+00	2.27E+00	8.84E-01	1.10E+01
13208	838	E	223	1.93E-01	1.72E-01	1.00E-01	1.06E-01	1.81E-01	7.40E-02	4.70E+00	2.10E+00	3.67E+00	3.85E+00	4.42E+00	1.80E+00	2.05E+01
13208	838	E	221	2.83E-01	2.51E-01	1.87E-01	1.59E-01	2.85E-01	1.25E-01	6.91E+00	3.06E+00	6.86E+00	5.80E+00	6.93E+00	3.03E+00	3.27E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	E	222	2.90E-01	2.63E-01	1.86E-01	1.67E-01	2.91E-01	1.28E-01	7.07E+00	3.20E+00	6.79E+00	6.09E+00	7.10E+00	3.13E+00	3.34E+01
13208	838	E	224	1.96E-01	1.80E-01	1.03E-01	1.16E-01	2.17E-01	9.20E-02	4.77E+00	2.20E+00	3.78E+00	4.23E+00	5.29E+00	2.24E+00	2.25E+01
13208	838	E	229	1.04E-01	1.05E-01	5.42E-02	8.08E-02	1.07E-01	4.08E-02	2.51E+00	1.28E+00	1.98E+00	2.96E+00	2.61E+00	9.94E-01	1.23E+01
13208	838	E	233	1.20E-01	1.25E-01	6.74E-02	8.24E-02	1.17E-01	4.50E-02	2.91E+00	1.53E+00	2.47E+00	3.01E+00	2.84E+00	1.10E+00	1.39E+01
13208	838	E	236	2.45E-01	1.93E-01	1.30E-01	1.23E-01	2.40E-01	1.03E-01	5.97E+00	2.35E+00	4.75E+00	4.51E+00	5.85E+00	2.51E+00	2.59E+01
13208	838	E	241	8.84E-02	1.04E-01	4.76E-02	6.81E-02	8.63E-02	3.38E-02	2.15E+00	1.26E+00	1.74E+00	2.49E+00	2.10E+00	8.23E-01	1.06E+01
13208	838	E	217	9.38E-02	1.19E-01	4.62E-02	5.48E-02	8.41E-02	3.51E-02	2.29E+00	1.45E+00	1.69E+00	2.00E+00	2.05E+00	8.55E-01	1.03E+01
13208	838	H	119	2.36E-01	1.56E-01	4.88E-02	7.45E-02	3.01E-02	1.50E-02	5.76E+00	1.89E+00	1.78E+00	2.73E+00	7.33E-01	3.67E-01	1.33E+01
13208	838	H	120	2.50E-01	1.66E-01	5.03E-02	7.78E-02	2.99E-02	1.50E-02	6.09E+00	2.02E+00	1.84E+00	2.84E+00	7.29E-01	3.67E-01	1.39E+01
13208	838	H	121	1.97E-01	1.47E-01	5.17E-02	7.80E-02	4.08E-02	1.97E-02	4.82E+00	1.79E+00	1.89E+00	2.84E+00	9.94E-01	4.79E-01	1.28E+01
13208	838	H	128	3.02E-01	1.73E-01	7.51E-02	1.05E-01	7.18E-02	3.31E-02	7.38E+00	2.11E+00	2.75E+00	3.85E+00	1.75E+00	8.08E-01	1.86E+01
13208	838	H	127	3.31E-01	1.73E-01	8.88E-02	1.04E-01	1.12E-01	4.97E-02	8.06E+00	2.10E+00	3.24E+00	3.81E+00	2.73E+00	1.21E+00	2.12E+01
13208	838	H	180	3.58E-01	1.91E-01	7.62E-02	9.04E-02	1.29E-01	5.47E-02	8.72E+00	2.33E+00	2.77E+00	3.31E+00	3.15E+00	1.33E+00	2.16E+01
13208	838	H	172	3.21E-01	1.84E-01	6.60E-02	8.01E-02	1.24E-01	5.21E-02	7.80E+00	2.24E+00	2.42E+00	2.94E+00	3.03E+00	1.27E+00	1.97E+01
13208	838	H	171	3.44E-01	1.97E-01	4.82E-02	8.83E-02	9.92E-02	4.05E-02	8.39E+00	2.40E+00	1.76E+00	3.22E+00	2.42E+00	9.87E-01	1.92E+01
13208	838	H	132	3.14E-01	1.88E-01	4.73E-02	8.18E-02	9.88E-02	4.05E-02	7.64E+00	2.29E+00	1.73E+00	2.98E+00	2.40E+00	9.85E-01	1.80E+01
13208	838	H	123	2.43E-01	1.58E-01	6.45E-02	9.51E-02	5.69E-02	2.68E-02	5.92E+00	1.92E+00	2.35E+00	3.48E+00	1.39E+00	6.53E-01	1.57E+01
13208	838	H	126	2.83E-01	1.66E-01	7.62E-02	9.94E-02	8.39E-02	3.80E-02	6.89E+00	2.02E+00	2.77E+00	3.64E+00	2.04E+00	9.26E-01	1.83E+01
13208	838	H	125	2.78E-01	1.57E-01	7.64E-02	8.64E-02	1.10E-01	4.81E-02	6.77E+00	1.91E+00	2.80E+00	3.15E+00	2.68E+00	1.17E+00	1.85E+01
13208	838	H	131	2.56E-01	1.70E-01	4.93E-02	6.62E-02	1.04E-01	4.32E-02	6.23E+00	2.07E+00	1.80E+00	2.42E+00	2.54E+00	1.05E+00	1.61E+01
13208	838	H	148	8.15E-01	2.24E-01	1.09E-01	2.01E-01	7.82E-02	3.09E-02	1.99E+01	2.73E+00	3.97E+00	7.36E+00	1.90E+00	7.52E-01	3.67E+01
13208	838	H	179	4.53E-01	2.21E-01	6.80E-02	1.10E-01	1.25E-01	5.19E-02	1.10E+01	2.68E+00	2.49E+00	4.02E+00	3.06E+00	1.27E+00	2.44E+01
13208	838	H	133	3.32E-01	1.81E-01	4.48E-02	9.77E-02	6.90E-02	2.75E-02	8.11E+00	2.21E+00	1.64E+00	3.57E+00	1.68E+00	6.70E-01	1.79E+01
13208	838	H	137	4.01E-01	1.71E-01	8.40E-02	1.36E-01	3.34E-02	1.31E-02	9.78E+00	2.08E+00	3.08E+00	4.96E+00	8.13E-01	3.17E-01	2.10E+01
13208	838	H	138	4.87E-01	1.77E-01	9.95E-02	1.54E-01	3.35E-02	1.32E-02	1.19E+01	2.16E+00	3.64E+00	5.62E+00	8.18E-01	3.22E-01	2.44E+01
13208	838	H	147	5.80E-01	2.00E-01	9.78E-02	1.62E-01	5.25E-02	2.09E-02	1.41E+01	2.44E+00	3.57E+00	5.92E+00	1.28E+00	5.08E-01	2.77E+01
13208	838	H	149	1.27E+00	2.69E-01	1.12E-01	2.46E-01	1.20E-01	4.86E-02	3.10E+01	3.29E+00	4.11E+00	9.00E+00	2.94E+00	1.18E+00	5.15E+01
13208	838	H	145	5.48E-01	1.88E-01	1.01E-01	1.65E-01	4.52E-02	1.77E-02	1.33E+01	2.30E+00	3.67E+00	6.04E+00	1.10E+00	4.30E-01	2.68E+01
13208	838	H	139	4.33E-01	1.65E-01	1.07E-01	1.42E-01	1.81E-02	7.48E-03	1.06E+01	2.01E+00	3.90E+00	5.22E+00	4.42E-01	1.82E-01	2.23E+01
13208	838	H	142	5.06E-01	1.73E-01	1.26E-01	1.54E-01	1.85E-02	8.03E-03	1.23E+01	2.10E+00	4.63E+00	5.62E+00	4.49E-01	1.96E-01	2.54E+01
13208	838	H	140	4.75E-01	1.69E-01	1.24E-01	1.48E-01	1.84E-02	8.00E-03	1.16E+01	2.05E+00	4.54E+00	5.41E+00	4.49E-01	1.95E-01	2.42E+01
13208	838	H	141	3.46E-01	1.52E-01	1.09E-01	1.14E-01	1.92E-02	9.87E-03	8.44E+00	1.85E+00	3.97E+00	4.16E+00	4.68E-01	2.40E-01	1.91E+01
13208	838	H	143	5.59E-01	1.81E-01	1.33E-01	1.66E-01	2.41E-02	9.91E-03	1.36E+01	2.21E+00	4.84E+00	6.09E+00	5.88E-01	2.42E-01	2.75E+01
13208	838	H	144	6.35E-01	1.89E-01	1.36E-01	1.78E-01	2.38E-02	9.80E-03	1.55E+01	2.30E+00	4.98E+00	6.49E+00	5.80E-01	2.40E-01	3.01E+01
13208	838	H	205	1.60E+00	3.16E-01	1.37E-01	2.79E-01	1.58E-01	6.67E-02	3.88E+01	3.85E+00	5.03E+00	1.02E+01	3.85E+00	1.63E+00	6.35E+01
13208	838	H	206	2.46E+00	3.33E-01	1.85E-01	3.67E-01	1.68E-01	7.09E-02	5.99E+01	4.07E+00	6.77E+00	1.34E+01	4.09E+00	1.73E+00	9.00E+01
13208	838	H	201	4.08E-01	1.91E-01	5.36E-02	1.22E-01	6.39E-02	2.53E-02	9.94E+00	2.33E+00	1.96E+00	4.47E+00	1.56E+00	6.16E-01	2.08E+01
13208	838	I	75	2.35E-01	1.63E-01	7.57E-02	9.44E-02	5.66E-02	2.28E-02	5.71E+00	1.99E+00	2.77E+00	3.45E+00	1.38E+00	5.55E-01	1.59E+01
13208	838	I	80	2.49E-01	1.58E-01	6.93E-02	8.13E-02	3.59E-02	1.44E-02	6.06E+00	1.93E+00	2.54E+00	2.96E+00	8.74E-01	3.50E-01	1.47E+01
13208	838	I	12	2.07E-01	1.38E-01	4.61E-02	5.28E-02	1.75E-02	7.72E-03	5.05E+00	1.68E+00	1.68E+00	1.93E+00	4.25E-01	1.88E-01	1.10E+01
13208	838	I	25	2.04E-01	1.44E-01	5.43E-02	6.15E-02	2.65E-02	1.07E-02	4.98E+00	1.75E+00	1.99E+00	2.25E+00	6.46E-01	2.61E-01	1.19E+01
13208	838	I	26	1.91E-01	1.38E-01	5.18E-02	5.84E-02	2.65E-02	1.07E-02	4.65E+00	1.68E+00	1.89E+00	2.13E+00	6.46E-01	2.59E-01	1.13E+01
13208	838	I	85	2.40E-01	1.64E-01	4.84E-02	6.26E-02	1.90E-02	9.19E-03	5.85E+00	1.99E+00	1.77E+00	2.29E+00	4.63E-01	2.24E-01	1.26E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	I	84	2.29E-01	1.56E-01	4.61E-02	5.89E-02	1.81E-02	8.73E-03	5.59E+00	1.89E+00	1.68E+00	2.15E+00	4.42E-01	2.13E-01	1.20E+01
13208	838	I	81	2.64E-01	1.70E-01	7.08E-02	8.29E-02	3.29E-02	1.33E-02	6.44E+00	2.07E+00	2.59E+00	3.03E+00	8.01E-01	3.24E-01	1.53E+01
13208	838	I	82	2.37E-01	1.54E-01	5.24E-02	6.00E-02	1.91E-02	8.37E-03	5.78E+00	1.88E+00	1.92E+00	2.19E+00	4.68E-01	2.04E-01	1.24E+01
13208	838	I	83	2.54E-01	1.58E-01	5.51E-02	6.47E-02	1.98E-02	8.91E-03	6.20E+00	1.92E+00	2.01E+00	2.37E+00	4.82E-01	2.17E-01	1.32E+01
13208	838	I	9	1.98E-01	1.43E-01	3.91E-02	5.05E-02	1.62E-02	7.89E-03	4.82E+00	1.74E+00	1.43E+00	1.84E+00	3.95E-01	1.92E-01	1.04E+01
13208	838	I	10	2.14E-01	1.49E-01	4.73E-02	5.44E-02	1.76E-02	7.78E-03	5.22E+00	1.81E+00	1.73E+00	1.99E+00	4.28E-01	1.90E-01	1.14E+01
13208	838	L	13	2.16E-01	2.42E+00	1.36E-01	1.33E-01	3.11E-01	1.47E-01	5.26E+00	2.94E+01	4.96E+00	4.89E+00	7.57E+00	3.60E+00	5.57E+01
13208	838	L	10	1.96E-01	4.63E+00	1.52E-01	1.06E-01	5.63E-01	2.62E-01	4.77E+00	5.64E+01	5.57E+00	3.85E+00	1.37E+01	6.39E+00	9.07E+01
13208	838	L	9	2.46E-01	2.95E+00	1.42E-01	1.50E-01	5.09E-01	2.64E-01	5.99E+00	3.60E+01	5.19E+00	5.48E+00	1.24E+01	6.42E+00	7.14E+01
13208	838	L	7	2.03E-01	1.80E+00	1.05E-01	1.25E-01	4.60E-01	2.36E-01	4.94E+00	2.19E+01	3.85E+00	4.58E+00	1.12E+01	5.76E+00	5.22E+01
13208	838	L	8	2.23E-01	2.23E+00	1.20E-01	1.42E-01	4.79E-01	2.50E-01	5.43E+00	2.73E+01	4.39E+00	5.17E+00	1.17E+01	6.11E+00	5.99E+01
13208	838	M	108	5.06E-02	1.22E-01	4.37E-02	2.69E-02	6.53E-02	2.86E-02	1.24E+00	1.49E+00	1.60E+00	9.82E-01	1.59E+00	6.96E-01	7.59E+00
13208	838	M	101	1.20E-01	7.92E-01	6.14E-02	8.37E-02	2.08E-01	1.00E-01	2.94E+00	9.66E+00	2.24E+00	3.06E+00	5.08E+00	2.44E+00	2.54E+01
13208	838	M	94	6.06E-02	2.70E-01	5.98E-02	4.67E-02	1.19E-01	5.11E-02	1.48E+00	3.29E+00	2.18E+00	1.71E+00	2.91E+00	1.25E+00	1.28E+01
13208	838	M	125	8.84E-02	2.72E-01	4.05E-02	4.41E-02	9.40E-02	4.40E-02	2.15E+00	3.31E+00	1.48E+00	1.61E+00	2.29E+00	1.07E+00	1.19E+01
13208	838	M	143	7.08E-02	2.33E-01	2.45E-02	4.06E-02	6.74E-02	3.12E-02	1.72E+00	2.84E+00	8.95E-01	1.48E+00	1.64E+00	7.59E-01	9.33E+00
13208	838	M	44	8.43E-02	3.15E-01	3.82E-02	4.84E-02	7.74E-02	3.49E-02	2.05E+00	3.83E+00	1.40E+00	1.77E+00	1.88E+00	8.51E-01	1.18E+01
13208	838	M	46	7.84E-02	2.59E-01	3.42E-02	4.44E-02	4.69E-02	2.06E-02	1.91E+00	3.15E+00	1.25E+00	1.62E+00	1.14E+00	5.01E-01	9.59E+00
13208	838	M	87	7.02E-02	2.31E-01	2.43E-02	4.03E-02	6.70E-02	3.10E-02	1.71E+00	2.82E+00	8.86E-01	1.47E+00	1.63E+00	7.54E-01	9.26E+00
13208	838	M	84	9.15E-02	3.91E-01	4.13E-02	4.87E-02	1.23E-01	5.76E-02	2.23E+00	4.77E+00	1.51E+00	1.78E+00	2.98E+00	1.40E+00	1.47E+01
13208	838	M	151	8.56E-02	3.23E-01	3.88E-02	4.90E-02	7.98E-02	3.61E-02	2.09E+00	3.95E+00	1.42E+00	1.79E+00	1.94E+00	8.81E-01	1.21E+01
13208	838	M	127	7.18E-02	1.69E-01	3.11E-02	3.21E-02	6.53E-02	3.06E-02	1.75E+00	2.06E+00	1.14E+00	1.18E+00	1.59E+00	7.45E-01	8.46E+00
13208	838	M	126	7.96E-02	2.62E-01	3.01E-02	4.46E-02	7.40E-02	3.40E-02	1.94E+00	3.20E+00	1.10E+00	1.63E+00	1.80E+00	8.30E-01	1.05E+01
13208	838	M	122	7.31E-02	2.51E-01	2.67E-02	4.36E-02	6.76E-02	3.07E-02	1.78E+00	3.06E+00	9.75E-01	1.60E+00	1.65E+00	7.47E-01	9.80E+00
13208	838	M	144	9.00E-02	3.62E-01	4.13E-02	5.79E-02	8.01E-02	3.57E-02	2.19E+00	4.42E+00	1.51E+00	2.12E+00	1.95E+00	8.70E-01	1.30E+01
13208	838	M	4	3.64E-02	2.02E-01	1.53E-02	2.72E-02	1.43E-01	6.26E-02	8.88E-01	2.47E+00	5.59E-01	9.94E-01	3.50E+00	1.53E+00	9.92E+00
13208	838	M	105	8.01E-02	2.88E-01	9.95E-02	4.92E-02	1.67E-01	8.52E-02	1.95E+00	3.50E+00	3.64E+00	1.80E+00	4.07E+00	2.08E+00	1.70E+01
13208	838	N	94	7.86E-02	1.34E+00	6.89E-02	1.06E-01	3.35E-01	1.56E-01	1.92E+00	1.63E+01	2.51E+00	3.90E+00	8.15E+00	3.81E+00	3.67E+01
13208	838	N	129	6.39E-02	8.41E-01	5.18E-02	9.74E-02	2.39E-01	1.06E-01	1.56E+00	1.02E+01	1.89E+00	3.55E+00	5.83E+00	2.59E+00	2.56E+01
13208	838	N	99	6.97E-02	4.38E-01	1.05E-01	6.35E-02	2.21E-01	1.16E-01	1.70E+00	5.33E+00	3.83E+00	2.32E+00	5.38E+00	2.84E+00	2.14E+01
13208	838	N	98	6.57E-02	5.63E-01	1.02E-01	7.31E-02	2.35E-01	1.23E-01	1.60E+00	6.86E+00	3.74E+00	2.68E+00	5.73E+00	3.01E+00	2.35E+01
13208	838	N	97	6.99E-02	5.87E-01	1.07E-01	7.27E-02	2.53E-01	1.28E-01	1.70E+00	7.14E+00	3.92E+00	2.66E+00	6.16E+00	3.13E+00	2.47E+01
13208	838	N	100	6.26E-02	4.28E-01	1.02E-01	6.54E-02	2.14E-01	1.12E-01	1.53E+00	5.22E+00	3.74E+00	2.40E+00	5.22E+00	2.73E+00	2.08E+01
13208	838	N	138	9.82E-02	7.39E-01	1.35E-01	7.70E-02	2.97E-01	1.29E-01	2.40E+00	9.00E+00	4.94E+00	2.82E+00	7.24E+00	3.15E+00	2.96E+01
13208	838	N	101	5.84E-02	5.19E-01	8.52E-02	7.34E-02	2.19E-01	1.11E-01	1.42E+00	6.32E+00	3.13E+00	2.68E+00	5.33E+00	2.70E+00	2.16E+01
13208	838	N	102	5.95E-02	4.76E-01	8.29E-02	7.02E-02	2.01E-01	9.75E-02	1.45E+00	5.80E+00	3.03E+00	2.56E+00	4.91E+00	2.37E+00	2.01E+01
13208	838	N	103	5.48E-02	5.28E-01	7.16E-02	7.63E-02	2.04E-01	9.46E-02	1.33E+00	6.44E+00	2.61E+00	2.80E+00	4.96E+00	2.31E+00	2.04E+01
13208	838	N	104	5.40E-02	4.08E-01	7.74E-02	6.68E-02	1.78E-01	7.64E-02	1.32E+00	4.96E+00	2.82E+00	2.44E+00	4.35E+00	1.86E+00	1.78E+01
13208	838	N	95	8.16E-02	1.40E+00	9.15E-02	1.16E-01	3.58E-01	1.82E-01	1.99E+00	1.70E+01	3.34E+00	4.23E+00	8.72E+00	4.44E+00	3.97E+01
13208	838	N	8	7.45E-02	5.15E-01	6.97E-02	6.60E-02	2.64E-01	1.11E-01	1.82E+00	6.27E+00	2.54E+00	2.42E+00	6.44E+00	2.70E+00	2.22E+01
13208	838	N	130	7.02E-02	3.70E-01	2.72E-02	4.20E-02	2.26E-01	1.02E-01	1.71E+00	4.51E+00	9.94E-01	1.53E+00	5.50E+00	2.49E+00	1.67E+01
13208	838	N	132	6.56E-02	5.91E-01	2.96E-02	6.60E-02	1.71E-01	6.26E-02	1.60E+00	7.19E+00	1.08E+00	2.42E+00	4.16E+00	1.53E+00	1.80E+01
13208	838	N	109	4.87E-02	4.05E-01	5.73E-02	6.41E-02	1.35E-01	4.93E-02	1.19E+00	4.94E+00	2.10E+00	2.35E+00	3.27E+00	1.20E+00	1.50E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	N	110	4.77E-02	3.91E-01	5.69E-02	6.29E-02	1.26E-01	4.50E-02	1.16E+00	4.77E+00	2.08E+00	2.30E+00	3.08E+00	1.10E+00	1.45E+01
13208	838	N	115	6.08E-02	3.42E-01	2.25E-02	3.88E-02	1.86E-01	8.22E-02	1.48E+00	4.16E+00	8.23E-01	1.42E+00	4.51E+00	2.00E+00	1.44E+01
13208	838	N	131	6.09E-02	4.42E-01	2.29E-02	4.86E-02	1.58E-01	6.73E-02	1.49E+00	5.38E+00	8.37E-01	1.78E+00	3.85E+00	1.64E+00	1.50E+01
13208	838	N	116	5.99E-02	2.44E-01	2.30E-02	3.31E-02	2.04E-01	9.01E-02	1.46E+00	2.96E+00	8.41E-01	1.21E+00	4.96E+00	2.20E+00	1.37E+01
13208	838	N	111	5.30E-02	4.74E-01	3.36E-02	6.37E-02	1.36E-01	4.55E-02	1.29E+00	5.78E+00	1.23E+00	2.33E+00	3.31E+00	1.11E+00	1.50E+01
13208	838	N	112	5.35E-02	5.08E-01	3.47E-02	6.52E-02	1.34E-01	4.48E-02	1.30E+00	6.18E+00	1.27E+00	2.37E+00	3.27E+00	1.09E+00	1.55E+01
13208	838	N	113	5.40E-02	4.37E-01	2.64E-02	5.51E-02	1.34E-01	5.09E-02	1.32E+00	5.33E+00	9.66E-01	2.02E+00	3.27E+00	1.24E+00	1.41E+01
13208	838	N	114	6.01E-02	4.24E-01	2.24E-02	4.67E-02	1.59E-01	6.83E-02	1.47E+00	5.17E+00	8.20E-01	1.71E+00	3.88E+00	1.66E+00	1.47E+01
13208	838	N	117	6.18E-02	2.28E-01	2.70E-02	3.49E-02	2.14E-01	9.25E-02	1.51E+00	2.77E+00	9.87E-01	1.28E+00	5.22E+00	2.25E+00	1.40E+01
13208	838	N	142	5.58E-02	1.87E-01	2.22E-02	2.92E-02	1.89E-01	8.19E-02	1.36E+00	2.28E+00	8.11E-01	1.07E+00	4.61E+00	2.00E+00	1.21E+01
13208	838	N	159	6.07E-02	2.10E-01	3.43E-02	4.01E-02	1.94E-01	8.13E-02	1.48E+00	2.56E+00	1.25E+00	1.46E+00	4.72E+00	1.98E+00	1.35E+01
13208	838	N	88	9.53E-02	6.09E-01	4.63E-02	6.80E-02	2.87E-01	1.23E-01	2.32E+00	7.43E+00	1.69E+00	2.49E+00	6.98E+00	3.01E+00	2.40E+01
13208	838	N	84	8.41E-02	4.74E-01	4.98E-02	6.70E-02	3.21E-01	1.30E-01	2.05E+00	5.78E+00	1.82E+00	2.44E+00	7.83E+00	3.17E+00	2.31E+01
13208	838	N	87	9.60E-02	5.02E-01	5.25E-02	6.41E-02	3.98E-01	1.80E-01	2.34E+00	6.11E+00	1.92E+00	2.34E+00	9.71E+00	4.37E+00	2.68E+01
13208	838	N	93	7.15E-02	4.91E-01	6.49E-02	6.43E-02	3.82E-01	1.56E-01	1.74E+00	5.97E+00	2.37E+00	2.35E+00	9.31E+00	3.81E+00	2.56E+01
13208	838	N	53	1.90E-01	2.55E+00	1.97E-01	2.11E-01	9.61E-01	4.66E-01	4.63E+00	3.10E+01	7.21E+00	7.71E+00	2.34E+01	1.14E+01	8.53E+01
13208	838	N	22	3.81E-01	5.02E+00	2.28E-01	4.71E-01	9.96E+00	4.90E+00	9.28E+00	6.11E+01	8.34E+00	1.72E+01	2.42E+02	1.19E+02	4.58E+02
13208	838	N	23	4.02E-01	6.94E+00	2.50E-01	5.32E-01	5.67E+00	2.65E+00	9.80E+00	8.46E+01	9.14E+00	1.94E+01	1.38E+02	6.46E+01	3.27E+02
13208	838	N	153	2.76E-01	1.57E+00	1.42E-01	2.63E-01	2.79E+00	1.47E+00	6.72E+00	1.92E+01	5.19E+00	9.64E+00	6.79E+01	3.60E+01	1.45E+02
13208	838	N	9	9.75E-02	4.54E-01	4.28E-02	7.23E-02	4.03E-01	1.75E-01	2.37E+00	5.52E+00	1.56E+00	2.63E+00	9.80E+00	4.28E+00	2.61E+01
13208	838	N	10	1.07E-01	5.44E-01	5.53E-02	8.45E-02	3.27E-01	1.51E-01	2.61E+00	6.63E+00	2.02E+00	3.08E+00	7.97E+00	3.67E+00	2.61E+01
13208	838	N	11	1.09E-01	5.01E-01	5.82E-02	8.65E-02	3.53E-01	1.63E-01	2.66E+00	6.11E+00	2.13E+00	3.15E+00	8.60E+00	3.97E+00	2.66E+01
13208	838	N	13	1.30E-01	3.91E-01	7.91E-02	1.06E-01	5.94E-01	2.76E-01	3.17E+00	4.77E+00	2.89E+00	3.85E+00	1.45E+01	6.72E+00	3.60E+01
13208	838	N	14	1.57E-01	3.89E-01	8.67E-02	1.26E-01	8.33E-01	3.76E-01	3.83E+00	4.72E+00	3.17E+00	4.61E+00	2.03E+01	9.17E+00	4.58E+01
13208	838	N	15	1.56E-01	5.85E-01	8.69E-02	1.29E-01	1.06E+00	4.52E-01	3.78E+00	7.12E+00	3.17E+00	4.72E+00	2.59E+01	1.10E+01	5.57E+01
13208	838	N	16	1.56E-01	4.95E-01	8.82E-02	1.31E-01	1.19E+00	4.91E-01	3.81E+00	6.02E+00	3.22E+00	4.77E+00	2.91E+01	1.20E+01	5.88E+01
13208	838	N	17	1.65E-01	5.64E-01	8.66E-02	1.39E-01	1.60E+00	5.97E-01	4.02E+00	6.86E+00	3.17E+00	5.08E+00	3.90E+01	1.45E+01	7.26E+01
13208	838	N	18	1.92E-01	7.43E-01	1.08E-01	1.65E-01	2.27E+00	8.24E-01	4.68E+00	9.05E+00	3.97E+00	6.04E+00	5.52E+01	2.01E+01	9.92E+01
13208	838	N	19	2.09E-01	1.01E+00	1.23E-01	1.86E-01	3.09E+00	1.06E+00	5.10E+00	1.22E+01	4.51E+00	6.79E+00	7.54E+01	2.59E+01	1.30E+02
13208	838	N	20	2.19E-01	1.18E+00	1.18E-01	1.94E-01	3.89E+00	1.26E+00	5.33E+00	1.44E+01	4.30E+00	7.10E+00	9.47E+01	3.08E+01	1.57E+02
13208	838	N	149	2.92E-01	3.11E+00	1.66E-01	3.23E-01	4.11E+00	1.94E+00	7.12E+00	3.78E+01	6.09E+00	1.18E+01	1.00E+02	4.72E+01	2.10E+02
13208	838	N	150	2.18E-01	1.86E+00	1.13E-01	2.03E-01	3.37E+00	1.18E+00	5.31E+00	2.27E+01	4.14E+00	7.40E+00	8.23E+01	2.87E+01	1.50E+02
13208	838	N	154	2.89E-01	1.70E+00	1.51E-01	2.78E-01	2.48E+00	1.30E+00	7.03E+00	2.07E+01	5.52E+00	1.02E+01	6.04E+01	3.17E+01	1.35E+02
13208	838	N	31	2.04E-01	3.45E+00	1.90E-01	2.29E-01	1.53E+00	7.37E-01	4.98E+00	4.21E+01	6.96E+00	8.37E+00	3.74E+01	1.80E+01	1.18E+02
13208	838	N	164	1.81E-01	1.99E+00	1.83E-01	1.98E-01	1.15E+00	4.77E-01	4.39E+00	2.42E+01	6.70E+00	7.24E+00	2.80E+01	1.16E+01	8.23E+01
13208	838	N	33	1.47E-01	1.41E+00	1.45E-01	1.50E-01	1.25E+00	5.41E-01	3.57E+00	1.72E+01	5.31E+00	5.50E+00	3.03E+01	1.32E+01	7.52E+01
13208	838	N	51	1.81E-01	2.24E+00	1.89E-01	1.96E-01	9.21E-01	4.50E-01	4.42E+00	2.73E+01	6.89E+00	7.17E+00	2.24E+01	1.10E+01	7.92E+01
13208	838	N	34	1.25E-01	1.11E+00	1.20E-01	1.19E-01	1.24E+00	5.35E-01	3.03E+00	1.35E+01	4.37E+00	4.37E+00	3.03E+01	1.30E+01	6.86E+01
13208	838	N	35	1.24E-01	1.20E+00	1.14E-01	1.18E-01	1.21E+00	5.09E-01	3.03E+00	1.46E+01	4.16E+00	4.30E+00	2.96E+01	1.24E+01	6.82E+01
13208	838	N	36	1.16E-01	1.06E+00	8.96E-02	9.90E-02	1.19E+00	4.57E-01	2.84E+00	1.29E+01	3.27E+00	3.62E+00	2.89E+01	1.11E+01	6.27E+01
13208	838	N	49	1.38E-01	1.27E+00	1.61E-01	1.48E-01	8.92E-01	3.77E-01	3.36E+00	1.54E+01	5.88E+00	5.43E+00	2.17E+01	9.19E+00	6.09E+01
13208	838	N	50	1.64E-01	1.72E+00	1.77E-01	1.72E-01	9.05E-01	3.81E-01	4.00E+00	2.09E+01	6.49E+00	6.27E+00	2.20E+01	9.28E+00	6.91E+01
13208	838	N	48	1.21E-01	1.06E+00	1.43E-01	1.31E-01	8.72E-01	4.11E-01	2.94E+00	1.29E+01	5.22E+00	4.79E+00	2.12E+01	1.00E+01	5.71E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	N	47	1.10E-01	9.90E-01	1.31E-01	1.22E-01	9.05E-01	4.15E-01	2.68E+00	1.21E+01	4.79E+00	4.47E+00	2.21E+01	1.01E+01	5.62E+01
13208	838	N	44	9.91E-02	8.53E-01	1.06E-01	9.91E-02	8.43E-01	3.38E-01	2.42E+00	1.04E+01	3.88E+00	3.62E+00	2.05E+01	8.23E+00	4.91E+01
13208	838	N	37	9.77E-02	7.35E-01	7.45E-02	7.48E-02	1.04E+00	3.94E-01	2.37E+00	8.95E+00	2.73E+00	2.73E+00	2.54E+01	9.61E+00	5.19E+01
13208	838	N	43	9.89E-02	8.30E-01	8.98E-02	9.09E-02	6.17E-01	2.60E-01	2.42E+00	1.01E+01	3.29E+00	3.31E+00	1.50E+01	6.35E+00	4.04E+01
13208	838	N	38	9.67E-02	7.10E-01	7.21E-02	7.30E-02	9.90E-01	3.75E-01	2.35E+00	8.65E+00	2.63E+00	2.66E+00	2.42E+01	9.14E+00	4.96E+01
13208	838	N	39	8.84E-02	5.81E-01	4.51E-02	5.94E-02	8.43E-01	3.50E-01	2.15E+00	7.07E+00	1.65E+00	2.17E+00	2.05E+01	8.53E+00	4.21E+01
13208	838	N	42	6.73E-02	5.92E-01	6.71E-02	5.82E-02	4.49E-01	1.86E-01	1.64E+00	7.21E+00	2.44E+00	2.12E+00	1.10E+01	4.54E+00	2.89E+01
13208	838	N	41	8.29E-02	6.47E-01	5.47E-02	6.71E-02	3.64E-01	1.60E-01	2.02E+00	7.87E+00	2.00E+00	2.44E+00	8.86E+00	3.90E+00	2.70E+01
13208	838	N	168	1.07E-01	5.46E-01	5.44E-02	8.38E-02	3.44E-01	1.55E-01	2.61E+00	6.65E+00	1.99E+00	3.06E+00	8.37E+00	3.76E+00	2.66E+01
13208	838	N	45	1.23E-01	1.30E+00	1.20E-01	1.30E-01	7.21E-01	2.99E-01	2.98E+00	1.59E+01	4.39E+00	4.75E+00	1.76E+01	7.29E+00	5.29E+01
13208	838	N	54	1.76E-01	2.79E+00	1.04E-01	1.83E-01	7.17E-01	3.27E-01	4.28E+00	3.41E+01	3.81E+00	6.67E+00	1.75E+01	7.97E+00	7.43E+01
13208	838	N	59	1.54E-01	2.03E+00	8.75E-02	1.56E-01	5.33E-01	2.39E-01	3.74E+00	2.47E+01	3.20E+00	5.71E+00	1.30E+01	5.83E+00	5.62E+01
13208	838	N	63	1.33E-01	2.08E+00	7.83E-02	1.73E-01	5.12E-01	2.54E-01	3.24E+00	2.54E+01	2.87E+00	6.30E+00	1.25E+01	6.18E+00	5.64E+01
13208	838	N	161	1.13E-01	1.76E+00	8.94E-02	1.37E-01	3.73E-01	1.92E-01	2.77E+00	2.15E+01	3.27E+00	5.01E+00	9.07E+00	4.68E+00	4.63E+01
13208	838	N	61	1.72E-01	2.40E+00	9.95E-02	1.71E-01	5.85E-01	2.75E-01	4.18E+00	2.91E+01	3.64E+00	6.27E+00	1.42E+01	6.70E+00	6.44E+01
13208	838	N	65	1.13E-01	1.71E+00	6.86E-02	1.54E-01	4.19E-01	2.23E-01	2.75E+00	2.08E+01	2.51E+00	5.62E+00	1.02E+01	5.43E+00	4.72E+01
13208	838	N	155	7.58E-02	1.68E+00	8.59E-02	1.23E-01	3.81E-01	1.94E-01	1.85E+00	2.05E+01	3.15E+00	4.49E+00	9.28E+00	4.72E+00	4.39E+01
13208	838	N	160	1.08E-01	1.72E+00	8.30E-02	1.39E-01	3.72E-01	1.92E-01	2.63E+00	2.09E+01	3.03E+00	5.10E+00	9.07E+00	4.68E+00	4.54E+01
13208	838	N	135	1.04E-01	1.58E+00	8.15E-02	1.34E-01	3.56E-01	1.87E-01	2.54E+00	1.93E+01	2.98E+00	4.89E+00	8.67E+00	4.56E+00	4.30E+01
13208	838	N	108	5.25E-02	4.15E-01	6.20E-02	6.58E-02	1.47E-01	5.65E-02	1.28E+00	5.05E+00	2.27E+00	2.40E+00	3.57E+00	1.38E+00	1.60E+01
13208	838	N	106	4.91E-02	4.71E-01	5.53E-02	7.20E-02	1.72E-01	6.76E-02	1.20E+00	5.73E+00	2.02E+00	2.63E+00	4.18E+00	1.65E+00	1.74E+01
13208	838	N	66	8.71E-02	1.02E+00	5.24E-02	1.12E-01	2.63E-01	1.07E-01	2.12E+00	1.24E+01	1.92E+00	4.11E+00	6.42E+00	2.61E+00	2.96E+01
13208	838	N	67	1.24E-01	1.06E+00	5.47E-02	9.03E-02	3.55E-01	1.15E-01	3.03E+00	1.30E+01	2.00E+00	3.29E+00	8.65E+00	2.82E+00	3.27E+01
13208	838	N	68	1.29E-01	1.08E+00	5.94E-02	8.97E-02	3.68E-01	1.22E-01	3.13E+00	1.31E+01	2.17E+00	3.27E+00	8.98E+00	2.96E+00	3.36E+01
13208	838	N	69	1.32E-01	1.27E+00	6.48E-02	9.32E-02	3.67E-01	1.21E-01	3.22E+00	1.55E+01	2.37E+00	3.41E+00	8.95E+00	2.94E+00	3.64E+01
13208	838	N	82	8.70E-02	9.55E-01	4.84E-02	1.03E-01	2.46E-01	9.24E-02	2.12E+00	1.16E+01	1.77E+00	3.78E+00	5.99E+00	2.25E+00	2.75E+01
13208	838	N	81	1.13E-01	8.02E-01	4.69E-02	7.39E-02	3.00E-01	1.03E-01	2.75E+00	9.78E+00	1.72E+00	2.70E+00	7.31E+00	2.49E+00	2.68E+01
13208	838	N	80	1.14E-01	7.90E-01	4.80E-02	7.26E-02	2.99E-01	1.02E-01	2.80E+00	9.61E+00	1.76E+00	2.66E+00	7.29E+00	2.49E+00	2.66E+01
13208	838	N	79	1.16E-01	7.70E-01	4.97E-02	7.07E-02	3.14E-01	1.15E-01	2.82E+00	9.38E+00	1.82E+00	2.59E+00	7.64E+00	2.80E+00	2.70E+01
13208	838	N	78	1.18E-01	8.12E-01	5.26E-02	7.54E-02	3.19E-01	1.16E-01	2.87E+00	9.89E+00	1.92E+00	2.75E+00	7.78E+00	2.82E+00	2.80E+01
13208	838	N	77	1.17E-01	7.64E-01	5.41E-02	7.56E-02	3.18E-01	1.23E-01	2.84E+00	9.31E+00	1.98E+00	2.77E+00	7.76E+00	3.01E+00	2.77E+01
13208	838	N	76	1.21E-01	9.16E-01	5.65E-02	7.87E-02	3.33E-01	1.20E-01	2.94E+00	1.12E+01	2.07E+00	2.87E+00	8.11E+00	2.94E+00	3.01E+01
13208	838	N	71	1.33E-01	1.27E+00	6.68E-02	9.37E-02	3.70E-01	1.22E-01	3.24E+00	1.55E+01	2.44E+00	3.43E+00	9.00E+00	2.98E+00	3.67E+01
13208	838	N	70	1.36E-01	1.29E+00	6.91E-02	9.99E-02	3.87E-01	1.30E-01	3.31E+00	1.57E+01	2.54E+00	3.64E+00	9.42E+00	3.17E+00	3.78E+01
13208	838	N	72	1.15E-01	8.00E-01	8.18E-02	8.86E-02	5.70E-01	2.73E-01	2.82E+00	9.73E+00	2.98E+00	3.24E+00	1.39E+01	6.65E+00	3.92E+01
13208	838	N	73	1.16E-01	7.99E-01	8.17E-02	8.86E-02	5.57E-01	2.69E-01	2.82E+00	9.73E+00	2.98E+00	3.24E+00	1.36E+01	6.56E+00	3.90E+01
13208	838	N	74	1.15E-01	7.92E-01	8.19E-02	8.85E-02	5.56E-01	2.70E-01	2.80E+00	9.64E+00	2.98E+00	3.24E+00	1.35E+01	6.58E+00	3.88E+01
13208	838	N	141	1.15E-01	7.88E-01	8.25E-02	8.88E-02	5.59E-01	2.72E-01	2.80E+00	9.61E+00	3.01E+00	3.24E+00	1.36E+01	6.63E+00	3.90E+01
13208	838	N	83	8.69E-02	6.45E-01	3.75E-02	6.71E-02	2.21E-01	8.71E-02	2.12E+00	7.87E+00	1.37E+00	2.44E+00	5.38E+00	2.12E+00	2.13E+01
13208	838	N	145	9.19E-02	6.38E-01	4.01E-02	6.58E-02	2.37E-01	9.71E-02	2.24E+00	7.78E+00	1.47E+00	2.40E+00	5.78E+00	2.37E+00	2.20E+01
13208	838	N	163	1.10E-01	6.82E-01	6.89E-02	7.60E-02	4.28E-01	1.96E-01	2.68E+00	8.32E+00	2.51E+00	2.77E+00	1.04E+01	4.79E+00	3.15E+01
13208	838	N	144	8.14E-02	6.72E-01	3.58E-02	7.14E-02	1.86E-01	6.89E-02	1.98E+00	8.18E+00	1.31E+00	2.61E+00	4.54E+00	1.68E+00	2.03E+01
13208	838	N	146	8.35E-02	6.52E-01	3.77E-02	7.15E-02	1.92E-01	7.26E-02	2.03E+00	7.94E+00	1.38E+00	2.61E+00	4.68E+00	1.77E+00	2.04E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	N	127	9.22E-02	6.33E-01	7.56E-02	7.94E-02	4.57E-01	1.87E-01	2.25E+00	7.71E+00	2.77E+00	2.89E+00	1.11E+01	4.56E+00	3.13E+01
13208	838	N	128	8.97E-02	6.26E-01	7.60E-02	7.88E-02	4.45E-01	1.82E-01	2.19E+00	7.64E+00	2.77E+00	2.87E+00	1.09E+01	4.44E+00	3.08E+01
13208	838	N	126	9.70E-02	6.46E-01	7.36E-02	7.77E-02	4.62E-01	1.96E-01	2.37E+00	7.87E+00	2.70E+00	2.84E+00	1.13E+01	4.77E+00	3.17E+01
13208	838	N	174	1.32E-01	2.00E+00	7.76E-02	1.70E-01	4.44E-01	2.33E-01	3.22E+00	2.42E+01	2.84E+00	6.20E+00	1.08E+01	5.69E+00	5.31E+01
13208	838	N	173	1.34E-01	1.87E+00	7.56E-02	1.66E-01	4.13E-01	2.19E-01	3.27E+00	2.27E+01	2.77E+00	6.09E+00	1.01E+01	5.33E+00	5.03E+01
13208	838	N	177	1.76E-01	2.66E+00	1.03E-01	1.83E-01	6.95E-01	3.20E-01	4.28E+00	3.24E+01	3.76E+00	6.70E+00	1.69E+01	7.80E+00	7.19E+01
13208	838	O	113	3.11E-01	3.86E-01	1.05E-01	1.45E-01	1.09E-01	4.99E-02	7.59E+00	4.70E+00	3.83E+00	5.29E+00	2.66E+00	1.21E+00	2.54E+01
13208	838	O	109	4.92E-01	3.61E+00	2.34E-01	2.93E-01	2.40E-01	1.01E-01	1.20E+01	4.39E+01	8.53E+00	1.07E+01	5.83E+00	2.47E+00	8.34E+01
13208	838	O	98	6.17E-01	1.05E+01	3.77E-01	4.08E-01	4.62E-01	2.08E-01	1.50E+01	1.28E+02	1.38E+01	1.49E+01	1.13E+01	5.08E+00	1.88E+02
13208	838	O	110	1.40E-01	3.37E-01	5.55E-02	7.28E-02	3.27E-02	1.46E-02	3.41E+00	4.11E+00	2.03E+00	2.66E+00	7.97E-01	3.57E-01	1.33E+01
13208	838	O	82	9.71E-01	2.82E-01	1.42E-01	2.13E-01	6.30E-02	2.96E-02	2.37E+01	3.43E+00	5.19E+00	7.78E+00	1.54E+00	7.21E-01	4.23E+01
13208	838	O	173	2.50E+00	4.99E-01	6.51E-01	7.90E-01	1.93E-01	8.04E-02	6.09E+01	6.09E+00	2.37E+01	2.89E+01	4.70E+00	1.96E+00	1.26E+02
13208	838	O	3	1.81E+00	1.70E+00	1.48E+00	9.42E-01	1.88E+00	5.20E-01	4.39E+01	2.07E+01	5.41E+01	3.45E+01	4.58E+01	1.27E+01	2.12E+02
13208	838	O	40	3.44E-01	6.79E-01	2.15E-01	2.16E-01	8.07E-01	2.76E-01	8.39E+00	8.27E+00	7.87E+00	7.90E+00	1.96E+01	6.74E+00	5.88E+01
13208	838	O	71	1.30E+00	5.81E-01	8.41E-01	5.20E-01	2.19E-01	1.01E-01	3.17E+01	7.07E+00	3.08E+01	1.90E+01	5.33E+00	2.47E+00	9.64E+01
13208	838	O	189	2.49E-01	8.08E-01	1.49E-01	1.53E-01	2.70E+00	7.84E-01	6.06E+00	9.85E+00	5.45E+00	5.59E+00	6.58E+01	1.91E+01	1.12E+02
13208	838	O	256	1.17E-01	3.36E-01	8.94E-02	1.05E-01	5.75E-01	2.56E-01	2.87E+00	4.09E+00	3.27E+00	3.83E+00	1.40E+01	6.23E+00	3.43E+01
13208	838	O	167	2.53E+00	3.99E-01	2.68E-01	4.35E-01	6.51E-02	3.02E-02	6.18E+01	4.86E+00	9.78E+00	1.59E+01	1.59E+00	7.36E-01	9.45E+01
13208	838	O	111	2.88E-01	1.95E-01	8.91E-02	1.15E-01	7.06E-02	2.90E-02	7.03E+00	2.37E+00	3.27E+00	4.21E+00	1.72E+00	7.05E-01	1.93E+01
13208	838	O	104	2.65E-01	1.83E-01	8.61E-02	1.12E-01	7.30E-02	2.99E-02	6.44E+00	2.23E+00	3.15E+00	4.09E+00	1.78E+00	7.29E-01	1.84E+01
13208	838	O	112	3.33E-01	2.14E-01	1.00E-01	1.33E-01	8.11E-02	3.35E-02	8.13E+00	2.61E+00	3.67E+00	4.86E+00	1.98E+00	8.18E-01	2.20E+01
13208	838	O	99	5.18E+00	4.86E-01	3.24E-01	5.84E-01	8.84E-02	4.36E-02	1.26E+02	5.92E+00	1.18E+01	2.13E+01	2.15E+00	1.06E+00	1.68E+02
13208	838	O	171	3.84E-01	1.96E-01	8.48E-02	1.16E-01	8.73E-02	3.97E-02	9.35E+00	2.40E+00	3.10E+00	4.25E+00	2.13E+00	9.66E-01	2.22E+01
13208	838	O	172	4.67E-01	2.09E-01	1.00E-01	1.32E-01	9.90E-02	4.48E-02	1.14E+01	2.56E+00	3.67E+00	4.84E+00	2.42E+00	1.09E+00	2.59E+01
13208	838	O	13	1.91E+00	3.58E-01	1.76E-01	3.35E-01	1.65E-01	7.29E-02	4.65E+01	4.37E+00	6.44E+00	1.22E+01	4.02E+00	1.78E+00	7.54E+01
13208	838	O	95	3.67E+00	4.22E-01	2.39E-01	4.62E-01	1.47E-01	6.78E-02	8.95E+01	5.15E+00	8.74E+00	1.69E+01	3.60E+00	1.65E+00	1.25E+02
13208	838	O	102	2.63E+00	4.03E-01	2.07E-01	4.00E-01	1.26E-01	5.90E-02	6.42E+01	4.91E+00	7.57E+00	1.46E+01	3.08E+00	1.44E+00	9.56E+01
13208	838	O	90	4.09E+00	4.12E-01	2.36E-01	4.79E-01	1.63E-01	7.34E-02	9.96E+01	5.01E+00	8.62E+00	1.75E+01	3.97E+00	1.79E+00	1.37E+02
13208	838	O	103	2.05E+00	3.78E-01	2.11E-01	3.46E-01	8.40E-02	4.16E-02	4.98E+01	4.61E+00	7.71E+00	1.27E+01	2.05E+00	1.01E+00	7.80E+01
13208	838	O	101	1.92E+00	5.46E-01	4.39E-01	8.49E-01	1.16E-01	4.49E-02	4.68E+01	6.65E+00	1.61E+01	3.10E+01	2.82E+00	1.09E+00	1.05E+02
13208	838	O	186	6.84E-01	2.55E-01	8.48E-02	1.49E-01	1.39E-01	5.80E-02	1.67E+01	3.10E+00	3.10E+00	5.43E+00	3.38E+00	1.41E+00	3.31E+01
13208	838	O	182	1.06E+00	2.85E-01	1.17E-01	2.09E-01	1.50E-01	6.39E-02	2.59E+01	3.48E+00	4.30E+00	7.64E+00	3.64E+00	1.56E+00	4.63E+01
13208	838	O	260	5.90E-01	2.37E-01	7.21E-02	1.39E-01	1.22E-01	5.02E-02	1.44E+01	2.89E+00	2.63E+00	5.08E+00	2.98E+00	1.22E+00	2.91E+01
13208	838	O	261	4.66E-01	2.20E-01	8.38E-02	1.13E-01	1.35E-01	5.74E-02	1.14E+01	2.68E+00	3.06E+00	4.14E+00	3.29E+00	1.40E+00	2.59E+01
13208	838	O	262	7.10E-01	2.61E-01	1.16E-01	1.64E-01	1.46E-01	6.35E-02	1.73E+01	3.17E+00	4.25E+00	6.02E+00	3.55E+00	1.55E+00	3.57E+01
13208	838	O	22	2.23E+00	5.77E+00	5.77E-01	1.40E+00	6.13E+00	1.55E+00	5.45E+01	7.03E+01	2.11E+01	5.12E+01	1.49E+02	3.76E+01	3.83E+02
13208	838	O	70	4.22E+00	8.49E+00	6.48E-01	1.88E+00	9.47E+00	2.65E+00	1.03E+02	1.03E+02	2.37E+01	6.86E+01	2.31E+02	6.46E+01	5.95E+02
13208	838	O	85	7.46E-01	7.18E-01	4.87E-01	3.94E-01	3.36E-01	1.64E-01	1.82E+01	8.74E+00	1.78E+01	1.44E+01	8.18E+00	4.00E+00	7.12E+01
13208	838	O	178	2.25E+00	3.25E+00	1.45E+00	1.48E+00	2.45E+00	7.30E-01	5.48E+01	3.95E+01	5.31E+01	5.43E+01	5.97E+01	1.78E+01	2.80E+02
13208	838	O	86	1.79E+00	1.19E+00	1.36E+00	8.50E-01	3.64E-01	1.48E-01	4.37E+01	1.45E+01	4.98E+01	3.10E+01	8.88E+00	3.62E+00	1.51E+02
13208	838	O	21	3.82E+00	4.86E+00	1.09E+00	2.86E+00	1.47E+00	6.22E-01	9.31E+01	5.92E+01	4.00E+01	1.04E+02	3.57E+01	1.52E+01	3.48E+02
13208	838	O	20	3.69E+00	3.26E+00	1.97E+00	2.24E+00	1.30E+00	5.50E-01	8.98E+01	3.97E+01	7.19E+01	8.18E+01	3.15E+01	1.34E+01	3.29E+02
13208	838	O	177	6.63E+00	1.44E+00	5.93E+00	2.16E+00	4.85E-01	1.99E-01	1.62E+02	1.76E+01	2.17E+02	7.92E+01	1.18E+01	4.86E+00	4.91E+02

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	O	14	1.48E+00	3.14E-01	1.30E-01	2.71E-01	1.51E-01	6.40E-02	3.62E+01	3.83E+00	4.75E+00	9.89E+00	3.67E+00	1.56E+00	5.97E+01
13208	838	O	69	1.31E+00	4.08E-01	3.58E-01	4.74E-01	1.06E-01	4.39E-02	3.17E+01	4.96E+00	1.31E+01	1.73E+01	2.59E+00	1.07E+00	7.10E+01
13208	838	O	5	2.00E+00	3.80E-01	3.42E-01	4.09E-01	1.01E-01	4.16E-02	4.86E+01	4.63E+00	1.25E+01	1.49E+01	2.47E+00	1.02E+00	8.44E+01
13208	838	O	6	2.14E+00	3.83E-01	3.43E-01	3.99E-01	1.11E-01	4.58E-02	5.19E+01	4.65E+00	1.25E+01	1.46E+01	2.70E+00	1.12E+00	8.77E+01
13208	838	O	39	1.42E+00	4.29E-01	3.78E-01	5.41E-01	1.23E-01	5.01E-02	3.45E+01	5.22E+00	1.38E+01	1.98E+01	2.98E+00	1.22E+00	7.76E+01
13208	838	O	7	2.70E+00	4.02E-01	4.22E-01	4.58E-01	1.44E-01	5.72E-02	6.56E+01	4.91E+00	1.54E+01	1.67E+01	3.50E+00	1.39E+00	1.08E+02
13208	838	O	8	2.82E+00	3.72E-01	4.15E-01	4.40E-01	1.52E-01	6.02E-02	6.86E+01	4.54E+00	1.52E+01	1.61E+01	3.69E+00	1.47E+00	1.10E+02
13208	838	O	9	3.13E+00	3.56E-01	3.82E-01	4.41E-01	1.58E-01	6.24E-02	7.64E+01	4.35E+00	1.40E+01	1.61E+01	3.83E+00	1.52E+00	1.16E+02
13208	838	O	64	6.39E+00	3.46E-01	2.13E-01	4.71E-01	1.70E-01	6.87E-02	1.56E+02	4.21E+00	7.80E+00	1.72E+01	4.14E+00	1.67E+00	1.91E+02
13208	838	O	263	1.10E+00	3.04E-01	1.20E-01	2.14E-01	1.56E-01	6.68E-02	2.68E+01	3.69E+00	4.37E+00	7.80E+00	3.81E+00	1.63E+00	4.82E+01
13208	838	O	25	3.50E-01	2.50E+00	2.28E-01	2.78E-01	2.51E+01	4.77E+00	8.53E+00	3.06E+01	8.34E+00	1.02E+01	6.11E+02	1.16E+02	7.85E+02
13208	838	O	24	1.76E-01	1.58E+00	1.44E-01	1.83E-01	8.82E+00	6.93E+00	4.28E+00	1.92E+01	5.26E+00	6.67E+00	2.15E+02	1.69E+02	4.18E+02
13208	838	O	29	1.77E-01	1.28E+00	1.46E-01	1.76E-01	6.00E+00	2.55E+00	4.32E+00	1.56E+01	5.31E+00	6.44E+00	1.46E+02	6.20E+01	2.40E+02
13208	838	O	33	1.56E-01	1.21E+00	1.16E-01	1.45E-01	4.78E+00	2.01E+00	3.81E+00	1.48E+01	4.23E+00	5.31E+00	1.17E+02	4.91E+01	1.94E+02
13208	838	O	34	1.37E-01	9.26E-01	1.10E-01	1.23E-01	2.74E+00	1.63E+00	3.34E+00	1.13E+01	4.04E+00	4.49E+00	6.67E+01	3.97E+01	1.29E+02
13208	838	O	180	2.03E-01	1.27E+00	1.76E-01	2.11E-01	5.85E+00	1.48E+00	4.94E+00	1.55E+01	6.44E+00	7.71E+00	1.42E+02	3.60E+01	2.13E+02
13208	838	O	181	2.18E-01	1.58E+00	1.86E-01	2.24E-01	8.20E+00	1.41E+00	5.31E+00	1.93E+01	6.79E+00	8.20E+00	2.00E+02	3.43E+01	2.73E+02
13208	838	O	216	1.65E-01	6.29E-01	1.07E-01	1.20E-01	1.73E+00	8.20E-01	4.02E+00	7.66E+00	3.90E+00	4.39E+00	4.21E+01	2.00E+01	8.20E+01
13208	838	O	26	3.49E-01	2.50E+00	2.29E-01	2.78E-01	2.49E+01	4.61E+00	8.51E+00	3.06E+01	8.37E+00	1.02E+01	6.06E+02	1.12E+02	7.78E+02
13208	838	O	31	2.12E-01	1.38E+00	1.79E-01	2.16E-01	6.34E+00	1.31E+00	5.17E+00	1.68E+01	6.53E+00	7.92E+00	1.54E+02	3.20E+01	2.23E+02
13208	838	O	35	1.38E-01	9.40E-01	1.09E-01	1.23E-01	2.76E+00	1.65E+00	3.36E+00	1.14E+01	4.00E+00	4.49E+00	6.74E+01	4.02E+01	1.31E+02
13208	838	O	28	2.58E-01	1.94E+00	2.10E-01	2.55E-01	1.28E+01	1.97E+00	6.27E+00	2.37E+01	7.68E+00	9.33E+00	3.13E+02	4.82E+01	4.07E+02
13208	838	O	58	5.69E-01	1.53E+00	3.37E-01	3.61E-01	3.22E+00	8.16E-01	1.39E+01	1.87E+01	1.23E+01	1.32E+01	7.85E+01	1.99E+01	1.57E+02
13208	838	O	57	5.31E-01	1.31E+00	3.38E-01	3.54E-01	2.47E+00	6.79E-01	1.29E+01	1.60E+01	1.24E+01	1.29E+01	6.02E+01	1.65E+01	1.31E+02
13208	838	O	27	4.72E-01	2.49E+00	2.56E-01	3.15E-01	2.42E+01	4.35E+00	1.15E+01	3.03E+01	9.35E+00	1.15E+01	5.90E+02	1.06E+02	7.59E+02
13208	838	O	36	1.45E-01	8.85E-01	1.14E-01	1.31E-01	2.68E+00	1.39E+00	3.53E+00	1.08E+01	4.18E+00	4.79E+00	6.53E+01	3.38E+01	1.22E+02
13208	838	O	226	3.04E-01	6.41E-01	1.50E-01	1.53E-01	1.68E+00	7.79E-01	7.40E+00	7.80E+00	5.48E+00	5.59E+00	4.09E+01	1.90E+01	8.60E+01
13208	838	O	195	3.13E-01	8.03E-01	1.87E-01	1.86E-01	1.22E+00	2.73E-01	7.61E+00	9.78E+00	6.82E+00	6.79E+00	2.98E+01	6.65E+00	6.74E+01
13208	838	O	229	2.46E-01	6.34E-01	1.18E-01	1.32E-01	1.65E+00	8.22E-01	5.99E+00	7.71E+00	4.30E+00	4.82E+00	4.04E+01	2.00E+01	8.32E+01
13208	838	O	191	3.57E-01	1.16E+00	2.33E-01	2.61E-01	1.88E+00	4.27E-01	8.72E+00	1.41E+01	8.53E+00	9.54E+00	4.58E+01	1.04E+01	9.71E+01
13208	838	O	257	1.39E-01	4.39E-01	1.17E-01	1.38E-01	5.93E-01	2.49E-01	3.38E+00	5.33E+00	4.28E+00	5.05E+00	1.45E+01	6.09E+00	3.85E+01
13208	838	O	234	2.56E-01	5.07E-01	1.45E-01	1.31E-01	1.05E+00	4.67E-01	6.25E+00	6.18E+00	5.31E+00	4.79E+00	2.56E+01	1.14E+01	5.95E+01
13208	838	O	198	4.42E-01	1.06E+00	2.48E-01	2.39E-01	1.84E+00	3.76E-01	1.08E+01	1.29E+01	9.07E+00	8.74E+00	4.49E+01	9.14E+00	9.56E+01
13208	838	O	202	5.57E-01	1.43E+00	2.48E-01	2.26E-01	4.80E+00	9.93E-01	1.36E+01	1.74E+01	9.07E+00	8.27E+00	1.17E+02	2.42E+01	1.89E+02
13208	838	O	231	2.97E-01	5.11E-01	1.40E-01	1.21E-01	1.20E+00	6.07E-01	7.24E+00	6.23E+00	5.12E+00	4.42E+00	2.91E+01	1.48E+01	6.70E+01
13208	838	O	190	3.08E-01	1.03E+00	2.08E-01	2.36E-01	1.69E+00	4.14E-01	7.50E+00	1.25E+01	7.59E+00	8.62E+00	4.11E+01	1.01E+01	8.74E+01
13208	838	O	209	2.81E-01	5.85E-01	1.53E-01	1.71E-01	1.71E+00	6.84E-01	6.84E+00	7.12E+00	5.59E+00	6.23E+00	4.16E+01	1.67E+01	8.41E+01
13208	838	O	199	4.55E-01	1.20E+00	2.26E-01	1.98E-01	2.75E+00	5.71E-01	1.11E+01	1.46E+01	8.25E+00	7.21E+00	6.70E+01	1.39E+01	1.22E+02
13208	838	O	197	4.09E-01	9.62E-01	2.47E-01	2.52E-01	1.07E+00	1.84E-01	9.96E+00	1.17E+01	9.02E+00	9.21E+00	2.61E+01	4.47E+00	7.05E+01
13208	838	O	196	3.58E-01	9.36E-01	2.15E-01	2.22E-01	1.33E+00	2.89E-01	8.72E+00	1.14E+01	7.85E+00	8.13E+00	3.24E+01	7.05E+00	7.54E+01
13208	838	O	240	1.60E-01	4.97E-01	1.31E-01	1.60E-01	7.65E-01	3.34E-01	3.90E+00	6.06E+00	4.77E+00	5.85E+00	1.86E+01	8.13E+00	4.75E+01
13208	838	O	236	2.23E-01	4.18E-01	1.27E-01	1.11E-01	1.03E+00	4.89E-01	5.43E+00	5.10E+00	4.63E+00	4.04E+00	2.51E+01	1.19E+01	5.62E+01
13208	838	O	235	2.39E-01	4.21E-01	1.10E-01	9.94E-02	1.26E+00	6.09E-01	5.83E+00	5.12E+00	4.02E+00	3.64E+00	3.06E+01	1.48E+01	6.39E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	O	259	1.08E-01	2.39E-01	7.78E-02	9.17E-02	5.31E-01	2.31E-01	2.63E+00	2.91E+00	2.84E+00	3.36E+00	1.29E+01	5.64E+00	3.03E+01
13208	838	O	200	2.90E-01	8.14E-01	1.51E-01	1.34E-01	1.82E+00	4.68E-01	7.07E+00	9.92E+00	5.50E+00	4.91E+00	4.42E+01	1.14E+01	8.30E+01
13208	838	O	238	1.64E-01	5.20E-01	1.23E-01	1.48E-01	9.52E-01	3.90E-01	4.00E+00	6.35E+00	4.49E+00	5.41E+00	2.32E+01	9.52E+00	5.29E+01
13208	838	O	241	1.46E-01	4.76E-01	1.16E-01	1.47E-01	8.19E-01	3.74E-01	3.57E+00	5.80E+00	4.23E+00	5.38E+00	2.00E+01	9.12E+00	4.79E+01
13208	838	O	242	1.49E-01	4.71E-01	1.15E-01	1.44E-01	8.30E-01	3.78E-01	3.64E+00	5.73E+00	4.21E+00	5.26E+00	2.02E+01	9.21E+00	4.82E+01
13208	838	O	253	1.51E-01	4.41E-01	1.13E-01	1.38E-01	8.00E-01	3.73E-01	3.67E+00	5.38E+00	4.14E+00	5.03E+00	1.95E+01	9.07E+00	4.68E+01
13208	838	O	193	3.84E-01	1.12E+00	2.42E-01	2.61E-01	1.85E+00	4.10E-01	9.35E+00	1.37E+01	8.84E+00	9.54E+00	4.51E+01	9.99E+00	9.64E+01
13208	838	O	254	1.50E-01	4.56E-01	1.14E-01	1.40E-01	8.16E-01	3.76E-01	3.67E+00	5.55E+00	4.16E+00	5.12E+00	1.99E+01	9.17E+00	4.75E+01
13208	838	O	255	1.85E-01	4.63E-01	1.28E-01	1.41E-01	8.92E-01	4.02E-01	4.49E+00	5.64E+00	4.68E+00	5.17E+00	2.17E+01	9.80E+00	5.15E+01
13208	838	O	252	1.92E-01	4.78E-01	1.29E-01	1.37E-01	9.60E-01	4.12E-01	4.68E+00	5.83E+00	4.70E+00	5.01E+00	2.34E+01	1.00E+01	5.36E+01
13208	838	O	192	3.18E-01	9.57E-01	2.03E-01	2.21E-01	1.63E+00	4.15E-01	7.76E+00	1.17E+01	7.43E+00	8.08E+00	3.97E+01	1.01E+01	8.48E+01
13208	838	O	251	1.96E-01	3.06E-01	1.11E-01	9.29E-02	9.06E-01	4.51E-01	4.77E+00	3.74E+00	4.04E+00	3.38E+00	2.21E+01	1.10E+01	4.89E+01
13208	838	O	249	2.04E-01	2.35E-01	1.03E-01	7.97E-02	7.22E-01	3.22E-01	4.96E+00	2.87E+00	3.78E+00	2.91E+00	1.76E+01	7.85E+00	4.00E+01
13208	838	O	248	1.65E-01	3.50E-01	1.04E-01	1.09E-01	7.34E-01	3.19E-01	4.02E+00	4.25E+00	3.81E+00	3.97E+00	1.79E+01	7.78E+00	4.18E+01
13208	838	O	247	1.52E-01	4.30E-01	1.12E-01	1.33E-01	7.99E-01	3.72E-01	3.71E+00	5.24E+00	4.09E+00	4.86E+00	1.95E+01	9.07E+00	4.65E+01
13208	838	O	243	1.48E-01	4.22E-01	1.11E-01	1.35E-01	7.66E-01	3.64E-01	3.60E+00	5.15E+00	4.07E+00	4.94E+00	1.87E+01	8.88E+00	4.54E+01
13208	838	O	244	1.50E-01	3.78E-01	1.08E-01	1.26E-01	7.38E-01	3.51E-01	3.67E+00	4.61E+00	3.95E+00	4.63E+00	1.80E+01	8.55E+00	4.35E+01
13208	838	O	246	1.41E-01	3.80E-01	1.02E-01	1.20E-01	7.48E-01	3.52E-01	3.43E+00	4.63E+00	3.74E+00	4.37E+00	1.82E+01	8.58E+00	4.30E+01
13208	838	O	207	1.13E-01	8.68E-01	9.31E-02	1.07E-01	2.41E+00	1.42E+00	2.75E+00	1.06E+01	3.41E+00	3.92E+00	5.88E+01	3.45E+01	1.14E+02
13208	838	O	225	9.82E-02	6.05E-01	8.22E-02	9.86E-02	1.45E+00	7.15E-01	2.40E+00	7.38E+00	3.01E+00	3.60E+00	3.55E+01	1.74E+01	6.93E+01
13208	838	O	224	1.05E-01	6.14E-01	8.57E-02	1.02E-01	1.49E+00	7.20E-01	2.56E+00	7.47E+00	3.13E+00	3.71E+00	3.62E+01	1.76E+01	7.07E+01
13208	838	O	223	1.07E-01	6.45E-01	8.75E-02	1.04E-01	1.60E+00	7.97E-01	2.61E+00	7.85E+00	3.20E+00	3.78E+00	3.90E+01	1.94E+01	7.59E+01
13208	838	O	214	1.13E-01	8.12E-01	9.47E-02	1.10E-01	2.26E+00	1.24E+00	2.75E+00	9.89E+00	3.45E+00	4.02E+00	5.50E+01	3.01E+01	1.05E+02
13208	838	O	222	1.13E-01	6.45E-01	8.97E-02	1.05E-01	1.62E+00	8.03E-01	2.75E+00	7.85E+00	3.27E+00	3.85E+00	3.95E+01	1.96E+01	7.68E+01
13208	838	O	194	3.55E-01	9.60E-01	2.34E-01	2.54E-01	1.48E+00	3.43E-01	8.65E+00	1.17E+01	8.58E+00	9.26E+00	3.62E+01	8.34E+00	8.27E+01
13208	838	O	221	1.19E-01	6.30E-01	9.13E-02	1.07E-01	1.59E+00	7.68E-01	2.89E+00	7.68E+00	3.34E+00	3.90E+00	3.88E+01	1.87E+01	7.54E+01
13208	838	O	220	2.69E-01	5.19E-01	1.24E-01	1.29E-01	1.49E+00	6.71E-01	6.56E+00	6.32E+00	4.51E+00	4.72E+00	3.62E+01	1.64E+01	7.47E+01
13208	838	O	258	1.07E-01	2.70E-01	7.88E-02	9.84E-02	5.27E-01	2.42E-01	2.61E+00	3.29E+00	2.89E+00	3.60E+00	1.29E+01	5.90E+00	3.10E+01
13208	838	O	219	1.39E-01	6.92E-01	9.82E-02	1.13E-01	1.83E+00	9.40E-01	3.38E+00	8.44E+00	3.60E+00	4.11E+00	4.47E+01	2.29E+01	8.70E+01
13208	838	O	215	1.26E-01	7.67E-01	9.79E-02	1.13E-01	2.05E+00	1.12E+00	3.06E+00	9.33E+00	3.57E+00	4.11E+00	5.01E+01	2.75E+01	9.75E+01
13208	838	O	217	2.62E-01	4.25E-01	1.30E-01	1.39E-01	1.31E+00	4.28E-01	6.39E+00	5.17E+00	4.77E+00	5.08E+00	3.20E+01	1.04E+01	6.37E+01
13208	838	O	218	2.61E-01	4.27E-01	1.30E-01	1.39E-01	1.32E+00	4.34E-01	6.35E+00	5.22E+00	4.75E+00	5.08E+00	3.22E+01	1.06E+01	6.42E+01
13208	838	O	210	2.81E-01	5.79E-01	1.54E-01	1.73E-01	1.69E+00	6.59E-01	6.84E+00	7.05E+00	5.64E+00	6.32E+00	4.11E+01	1.61E+01	8.32E+01
13208	838	O	213	3.18E-01	9.57E-01	1.71E-01	1.96E-01	2.51E+00	8.28E-01	7.76E+00	1.17E+01	6.27E+00	7.17E+00	6.11E+01	2.02E+01	1.14E+02
13208	838	O	211	2.47E-01	6.64E-01	1.44E-01	1.63E-01	1.90E+00	8.22E-01	6.02E+00	8.08E+00	5.26E+00	5.95E+00	4.63E+01	2.00E+01	9.17E+01
13208	838	O	205	2.19E-01	8.87E-01	1.57E-01	1.77E-01	2.63E+00	1.20E+00	5.33E+00	1.08E+01	5.73E+00	6.46E+00	6.42E+01	2.94E+01	1.22E+02
13208	838	O	206	2.27E-01	7.06E-01	1.64E-01	1.85E-01	2.30E+00	9.48E-01	5.52E+00	8.60E+00	5.99E+00	6.77E+00	5.59E+01	2.31E+01	1.06E+02
13208	838	O	204	5.78E-01	1.36E+00	2.88E-01	3.12E-01	3.01E+00	7.16E-01	1.41E+01	1.66E+01	1.05E+01	1.14E+01	7.33E+01	1.75E+01	1.43E+02
13208	838	O	203	5.25E-01	1.26E+00	2.58E-01	2.52E-01	3.31E+00	7.59E-01	1.28E+01	1.53E+01	9.42E+00	9.24E+00	8.06E+01	1.85E+01	1.46E+02
13208	838	P	58	1.08E-01	2.96E-01	6.75E-02	6.62E-02	3.31E-01	1.36E-01	2.61E+00	3.60E+00	2.47E+00	2.42E+00	8.06E+00	3.31E+00	2.25E+01
13208	838	P	90	1.39E-01	1.60E-01	6.91E-02	8.08E-02	1.43E-01	5.39E-02	3.38E+00	1.95E+00	2.51E+00	2.96E+00	3.48E+00	1.31E+00	1.56E+01
13208	838	P	97	1.55E-01	2.34E-01	9.49E-02	9.92E-02	2.36E-01	9.25E-02	3.76E+00	2.87E+00	3.48E+00	3.62E+00	5.76E+00	2.25E+00	2.17E+01
13208	838	P	108	2.13E-01	3.19E-01	1.22E-01	1.11E-01	2.24E-01	8.93E-02	5.19E+00	3.90E+00	4.47E+00	4.07E+00	5.45E+00	2.18E+00	2.51E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	P	170	4.46E-01	5.55E-01	2.89E-01	2.36E-01	3.98E-01	1.76E-01	1.09E+01	6.77E+00	1.06E+01	8.62E+00	9.68E+00	4.28E+00	5.08E+01
13208	838	P	114	3.32E-01	5.04E-01	2.24E-01	2.01E-01	3.75E-01	1.47E-01	8.08E+00	6.13E+00	8.18E+00	7.33E+00	9.14E+00	3.57E+00	4.25E+01
13208	838	P	138	3.41E-01	5.37E-01	2.31E-01	2.21E-01	4.00E-01	1.59E-01	8.32E+00	6.53E+00	8.46E+00	8.06E+00	9.75E+00	3.88E+00	4.51E+01
13208	838	P	116	2.85E-01	4.97E-01	1.71E-01	1.89E-01	5.14E-01	1.93E-01	6.96E+00	6.04E+00	6.23E+00	6.93E+00	1.25E+01	4.70E+00	4.35E+01
13208	838	P	185	2.44E-01	4.14E-01	1.35E-01	1.63E-01	4.97E-01	1.85E-01	5.95E+00	5.05E+00	4.94E+00	5.95E+00	1.21E+01	4.49E+00	3.85E+01
13208	838	P	184	2.32E-01	3.67E-01	1.28E-01	1.45E-01	4.66E-01	1.73E-01	5.66E+00	4.47E+00	4.70E+00	5.31E+00	1.14E+01	4.21E+00	3.57E+01
13208	838	P	182	2.24E-01	3.52E-01	1.02E-01	1.23E-01	5.27E-01	1.88E-01	5.45E+00	4.28E+00	3.71E+00	4.49E+00	1.28E+01	4.58E+00	3.55E+01
13208	838	P	183	2.30E-01	3.83E-01	1.36E-01	1.44E-01	4.01E-01	1.51E-01	5.62E+00	4.68E+00	4.96E+00	5.29E+00	9.78E+00	3.69E+00	3.41E+01
13208	838	P	181	1.69E-01	2.25E-01	7.02E-02	8.39E-02	2.66E-01	9.54E-02	4.11E+00	2.75E+00	2.56E+00	3.06E+00	6.49E+00	2.32E+00	2.13E+01
13208	838	P	143	1.33E-01	2.52E-01	4.48E-02	4.81E-02	2.82E-01	8.66E-02	3.24E+00	3.08E+00	1.64E+00	1.76E+00	6.89E+00	2.11E+00	1.87E+01
13208	838	P	130	1.71E-01	3.15E-01	6.22E-02	7.95E-02	4.39E-01	1.50E-01	4.16E+00	3.85E+00	2.27E+00	2.91E+00	1.07E+01	3.64E+00	2.75E+01
13208	838	P	132	1.53E-01	4.28E-01	7.79E-02	8.79E-02	5.25E-01	1.61E-01	3.71E+00	5.22E+00	2.84E+00	3.22E+00	1.28E+01	3.92E+00	3.17E+01
13208	838	P	91	1.52E-01	1.89E-01	8.40E-02	9.50E-02	1.82E-01	7.13E-02	3.71E+00	2.31E+00	3.08E+00	3.48E+00	4.44E+00	1.74E+00	1.87E+01
13208	838	P	162	2.90E-01	3.95E-01	1.71E-01	1.41E-01	2.54E-01	9.99E-02	7.05E+00	4.82E+00	6.25E+00	5.15E+00	6.20E+00	2.44E+00	3.20E+01
13208	838	P	110	2.52E-01	3.82E-01	1.54E-01	1.28E-01	3.13E-01	1.19E-01	6.16E+00	4.65E+00	5.62E+00	4.65E+00	7.64E+00	2.91E+00	3.17E+01
13208	838	P	107	1.67E-01	2.42E-01	8.80E-02	8.10E-02	1.68E-01	6.61E-02	4.07E+00	2.96E+00	3.22E+00	2.96E+00	4.09E+00	1.61E+00	1.89E+01
13208	838	P	169	2.90E-01	3.81E-01	1.65E-01	1.61E-01	2.98E-01	1.30E-01	7.05E+00	4.65E+00	6.04E+00	5.88E+00	7.26E+00	3.17E+00	3.41E+01
13208	838	P	111	2.69E-01	4.20E-01	1.63E-01	1.43E-01	3.58E-01	1.36E-01	6.53E+00	5.10E+00	5.97E+00	5.24E+00	8.72E+00	3.31E+00	3.48E+01
13208	838	P	100	1.52E-01	2.42E-01	8.35E-02	7.14E-02	1.73E-01	6.99E-02	3.69E+00	2.94E+00	3.06E+00	2.61E+00	4.23E+00	1.70E+00	1.82E+01
13208	838	P	106	1.56E-01	2.56E-01	9.07E-02	7.93E-02	1.85E-01	7.38E-02	3.78E+00	3.10E+00	3.31E+00	2.89E+00	4.51E+00	1.80E+00	1.94E+01
13208	838	P	102	1.78E-01	2.10E-01	7.92E-02	7.73E-02	1.42E-01	5.51E-02	4.32E+00	2.56E+00	2.89E+00	2.82E+00	3.48E+00	1.34E+00	1.74E+01
13208	838	P	168	3.60E-01	4.12E-01	2.04E-01	1.78E-01	3.24E-01	1.43E-01	8.77E+00	5.03E+00	7.47E+00	6.53E+00	7.90E+00	3.50E+00	3.92E+01
13208	838	P	167	4.57E-01	4.56E-01	2.52E-01	2.05E-01	3.41E-01	1.51E-01	1.11E+01	5.57E+00	9.24E+00	7.50E+00	8.32E+00	3.69E+00	4.54E+01
13208	838	P	163	3.71E-01	4.78E-01	2.17E-01	1.77E-01	3.25E-01	1.36E-01	9.05E+00	5.83E+00	7.92E+00	6.49E+00	7.92E+00	3.31E+00	4.04E+01
13208	838	P	112	2.89E-01	4.42E-01	1.80E-01	1.55E-01	3.50E-01	1.33E-01	7.03E+00	5.38E+00	6.56E+00	5.69E+00	8.51E+00	3.24E+00	3.64E+01
13208	838	P	164	4.07E-01	5.54E-01	2.59E-01	2.16E-01	3.93E-01	1.73E-01	9.92E+00	6.74E+00	9.47E+00	7.87E+00	9.59E+00	4.23E+00	4.77E+01
13208	838	P	113	3.25E-01	4.77E-01	2.14E-01	1.83E-01	3.40E-01	1.33E-01	7.92E+00	5.80E+00	7.80E+00	6.67E+00	8.30E+00	3.24E+00	3.97E+01
13208	838	P	165	4.50E-01	6.12E-01	3.15E-01	2.64E-01	4.39E-01	1.95E-01	1.10E+01	7.45E+00	1.15E+01	9.64E+00	1.07E+01	4.77E+00	5.50E+01
13208	838	P	139	3.69E-01	5.29E-01	2.54E-01	2.17E-01	3.52E-01	1.45E-01	9.00E+00	6.44E+00	9.26E+00	7.94E+00	8.58E+00	3.55E+00	4.49E+01
13208	838	P	166	5.00E-01	5.13E-01	2.83E-01	2.28E-01	3.62E-01	1.60E-01	1.22E+01	6.25E+00	1.03E+01	8.32E+00	8.81E+00	3.90E+00	4.98E+01
13208	838	P	117	2.55E-01	4.38E-01	1.57E-01	1.64E-01	4.34E-01	1.64E-01	6.23E+00	5.33E+00	5.73E+00	6.02E+00	1.06E+01	4.00E+00	3.78E+01
13208	838	P	120	1.98E-01	3.33E-01	1.14E-01	1.30E-01	3.57E-01	1.37E-01	4.84E+00	4.07E+00	4.18E+00	4.75E+00	8.70E+00	3.34E+00	2.98E+01
13208	838	P	119	2.22E-01	3.75E-01	1.34E-01	1.40E-01	3.78E-01	1.44E-01	5.43E+00	4.58E+00	4.89E+00	5.12E+00	9.21E+00	3.50E+00	3.27E+01
13208	838	P	121	1.84E-01	2.88E-01	1.02E-01	1.21E-01	3.28E-01	1.26E-01	4.47E+00	3.50E+00	3.74E+00	4.42E+00	7.99E+00	3.06E+00	2.73E+01
13208	838	P	122	1.94E-01	3.17E-01	1.12E-01	1.33E-01	3.56E-01	1.35E-01	4.72E+00	3.85E+00	4.09E+00	4.86E+00	8.67E+00	3.29E+00	2.96E+01
13208	838	P	156	1.76E-01	2.51E-01	7.57E-02	6.93E-02	1.54E-01	6.00E-02	4.30E+00	3.06E+00	2.77E+00	2.54E+00	3.76E+00	1.46E+00	1.79E+01
13208	838	P	57	9.51E-02	1.85E-01	3.96E-02	3.55E-02	2.32E-01	1.04E-01	2.32E+00	2.25E+00	1.45E+00	1.30E+00	5.66E+00	2.54E+00	1.55E+01
13208	838	P	175	8.13E-02	1.96E-01	6.57E-02	7.57E-02	2.50E-01	1.15E-01	1.98E+00	2.40E+00	2.40E+00	2.77E+00	6.09E+00	2.80E+00	1.84E+01
13208	838	P	171	9.93E-02	1.67E-01	3.04E-02	2.50E-02	2.24E-01	9.62E-02	2.42E+00	2.03E+00	1.11E+00	9.12E-01	5.45E+00	2.35E+00	1.43E+01
13208	838	P	172	8.75E-02	1.40E-01	3.84E-02	3.49E-02	1.76E-01	8.26E-02	2.13E+00	1.70E+00	1.41E+00	1.28E+00	4.30E+00	2.01E+00	1.28E+01
13208	838	P	135	7.63E-02	1.69E-01	6.00E-02	6.96E-02	1.96E-01	8.28E-02	1.86E+00	2.07E+00	2.19E+00	2.54E+00	4.79E+00	2.02E+00	1.55E+01
13208	838	P	45	7.18E-02	1.36E-01	5.00E-02	5.41E-02	1.41E-01	6.27E-02	1.75E+00	1.65E+00	1.83E+00	1.98E+00	3.43E+00	1.53E+00	1.22E+01
13208	838	P	44	7.12E-02	1.39E-01	5.39E-02	5.85E-02	1.42E-01	6.29E-02	1.73E+00	1.69E+00	1.97E+00	2.14E+00	3.45E+00	1.53E+00	1.25E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	P	42	7.30E-02	1.50E-01	5.62E-02	6.10E-02	1.67E-01	7.60E-02	1.78E+00	1.83E+00	2.05E+00	2.23E+00	4.09E+00	1.85E+00	1.38E+01
13208	838	P	40	7.52E-02	1.54E-01	5.89E-02	6.38E-02	1.69E-01	7.66E-02	1.83E+00	1.87E+00	2.15E+00	2.33E+00	4.14E+00	1.87E+00	1.42E+01
13208	838	P	20	6.29E-02	1.40E-01	5.23E-02	6.04E-02	1.32E-01	5.35E-02	1.53E+00	1.71E+00	1.91E+00	2.21E+00	3.22E+00	1.30E+00	1.19E+01
13208	838	P	25	6.64E-02	1.47E-01	5.44E-02	6.32E-02	1.43E-01	5.79E-02	1.62E+00	1.80E+00	1.99E+00	2.31E+00	3.48E+00	1.41E+00	1.26E+01
13208	838	P	28	6.78E-02	1.56E-01	5.61E-02	6.51E-02	1.70E-01	7.07E-02	1.65E+00	1.89E+00	2.05E+00	2.37E+00	4.14E+00	1.72E+00	1.38E+01
13208	838	P	39	7.89E-02	1.68E-01	6.16E-02	6.79E-02	1.92E-01	8.66E-02	1.92E+00	2.04E+00	2.25E+00	2.49E+00	4.68E+00	2.11E+00	1.55E+01
13208	838	P	55	9.46E-02	1.51E-01	3.04E-02	2.47E-02	2.05E-01	9.11E-02	2.30E+00	1.84E+00	1.11E+00	9.02E-01	4.98E+00	2.22E+00	1.34E+01
13208	838	P	153	1.14E-01	2.33E-01	3.45E-02	3.19E-02	2.55E-01	8.12E-02	2.77E+00	2.84E+00	1.26E+00	1.16E+00	6.20E+00	1.98E+00	1.62E+01
13208	838	P	144	1.17E-01	3.06E-01	4.37E-02	4.28E-02	3.51E-01	1.09E-01	2.84E+00	3.74E+00	1.60E+00	1.56E+00	8.55E+00	2.66E+00	2.09E+01
13208	838	P	140	1.33E-01	3.38E-01	5.32E-02	5.56E-02	3.83E-01	1.15E-01	3.24E+00	4.11E+00	1.94E+00	2.03E+00	9.33E+00	2.80E+00	2.35E+01
13208	838	P	126	1.25E-01	3.28E-01	4.79E-02	4.80E-02	3.70E-01	1.12E-01	3.06E+00	4.00E+00	1.75E+00	1.75E+00	9.02E+00	2.73E+00	2.23E+01
13208	838	P	142	1.31E-01	2.94E-01	4.74E-02	5.17E-02	3.32E-01	9.88E-02	3.20E+00	3.57E+00	1.73E+00	1.89E+00	8.08E+00	2.40E+00	2.09E+01
13208	838	P	129	1.44E-01	2.64E-01	5.17E-02	6.20E-02	3.01E-01	9.68E-02	3.50E+00	3.22E+00	1.89E+00	2.27E+00	7.33E+00	2.35E+00	2.06E+01
13208	838	P	131	1.62E-01	3.10E-01	5.96E-02	7.58E-02	3.86E-01	1.30E-01	3.95E+00	3.78E+00	2.18E+00	2.77E+00	9.40E+00	3.17E+00	2.51E+01
13208	838	P	52	9.22E-02	1.35E-01	2.55E-02	1.88E-02	1.99E-01	8.83E-02	2.25E+00	1.65E+00	9.33E-01	6.89E-01	4.84E+00	2.15E+00	1.25E+01
13208	838	P	149	1.31E-01	1.92E-01	3.68E-02	3.87E-02	1.77E-01	5.29E-02	3.17E+00	2.34E+00	1.35E+00	1.41E+00	4.32E+00	1.29E+00	1.39E+01
13208	838	P	151	1.28E-01	1.91E-01	3.54E-02	3.64E-02	1.77E-01	5.23E-02	3.13E+00	2.33E+00	1.29E+00	1.33E+00	4.30E+00	1.27E+00	1.37E+01
13208	838	P	63	1.22E-01	1.87E-01	3.32E-02	3.32E-02	1.72E-01	5.00E-02	2.98E+00	2.28E+00	1.21E+00	1.21E+00	4.18E+00	1.22E+00	1.31E+01
13208	838	P	150	1.25E-01	2.10E-01	3.44E-02	3.26E-02	2.13E-01	6.22E-02	3.06E+00	2.56E+00	1.26E+00	1.19E+00	5.19E+00	1.52E+00	1.48E+01
13208	838	P	64	1.15E-01	2.06E-01	3.00E-02	2.58E-02	2.15E-01	6.86E-02	2.80E+00	2.51E+00	1.10E+00	9.42E-01	5.24E+00	1.67E+00	1.43E+01
13208	838	P	152	1.25E-01	2.05E-01	3.36E-02	3.15E-02	2.05E-01	5.97E-02	3.03E+00	2.49E+00	1.23E+00	1.15E+00	4.98E+00	1.45E+00	1.44E+01
13208	838	P	65	1.09E-01	1.92E-01	2.76E-02	2.22E-02	2.19E-01	7.80E-02	2.66E+00	2.34E+00	1.01E+00	8.13E-01	5.33E+00	1.90E+00	1.41E+01
13208	838	P	68	1.01E-01	1.71E-01	2.61E-02	2.10E-02	1.88E-01	6.57E-02	2.47E+00	2.09E+00	9.54E-01	7.66E-01	4.58E+00	1.60E+00	1.25E+01
13208	838	P	71	8.61E-02	1.44E-01	3.24E-02	3.94E-02	1.01E-01	2.92E-02	2.10E+00	1.75E+00	1.18E+00	1.44E+00	2.44E+00	7.10E-01	9.64E+00
13208	838	P	69	9.17E-02	1.66E-01	2.56E-02	2.13E-02	1.84E-01	6.42E-02	2.23E+00	2.02E+00	9.35E-01	7.78E-01	4.47E+00	1.56E+00	1.20E+01
13208	838	P	78	9.17E-02	1.32E-01	4.16E-02	5.34E-02	8.62E-02	2.86E-02	2.23E+00	1.61E+00	1.52E+00	1.95E+00	2.10E+00	6.96E-01	1.01E+01
13208	838	P	72	8.31E-02	1.27E-01	4.04E-02	5.24E-02	7.56E-02	2.43E-02	2.03E+00	1.55E+00	1.48E+00	1.92E+00	1.84E+00	5.92E-01	9.40E+00
13208	838	P	73	8.60E-02	1.26E-01	4.74E-02	6.06E-02	7.91E-02	2.75E-02	2.10E+00	1.53E+00	1.73E+00	2.21E+00	1.93E+00	6.70E-01	1.02E+01
13208	838	P	79	9.83E-02	1.38E-01	3.96E-02	5.02E-02	9.49E-02	3.09E-02	2.40E+00	1.68E+00	1.45E+00	1.83E+00	2.31E+00	7.54E-01	1.04E+01
13208	838	P	74	8.38E-02	1.23E-01	5.48E-02	6.85E-02	8.30E-02	3.04E-02	2.04E+00	1.49E+00	2.00E+00	2.51E+00	2.02E+00	7.40E-01	1.08E+01
13208	838	P	77	9.77E-02	1.32E-01	6.18E-02	7.42E-02	1.02E-01	3.83E-02	2.37E+00	1.61E+00	2.26E+00	2.70E+00	2.47E+00	9.33E-01	1.24E+01
13208	838	P	80	1.04E-01	1.40E-01	4.09E-02	5.15E-02	9.90E-02	3.28E-02	2.54E+00	1.71E+00	1.49E+00	1.88E+00	2.42E+00	7.99E-01	1.08E+01
13208	838	P	76	8.53E-02	1.25E-01	6.58E-02	7.54E-02	9.43E-02	3.66E-02	2.08E+00	1.52E+00	2.40E+00	2.75E+00	2.30E+00	8.91E-01	1.19E+01
13208	838	P	96	1.01E-01	1.59E-01	8.03E-02	7.77E-02	1.28E-01	5.16E-02	2.44E+00	1.93E+00	2.94E+00	2.84E+00	3.13E+00	1.26E+00	1.45E+01
13208	838	P	93	1.02E-01	1.41E-01	7.48E-02	8.21E-02	1.24E-01	4.88E-02	2.49E+00	1.72E+00	2.73E+00	3.01E+00	3.01E+00	1.19E+00	1.41E+01
13208	838	P	92	1.23E-01	1.53E-01	7.76E-02	8.65E-02	1.41E-01	5.53E-02	3.01E+00	1.86E+00	2.84E+00	3.17E+00	3.43E+00	1.35E+00	1.57E+01
13208	838	P	81	1.11E-01	1.45E-01	4.10E-02	5.11E-02	1.06E-01	3.54E-02	2.73E+00	1.77E+00	1.50E+00	1.87E+00	2.59E+00	8.62E-01	1.13E+01
13208	838	P	82	1.16E-01	1.48E-01	4.04E-02	5.00E-02	1.11E-01	3.68E-02	2.84E+00	1.81E+00	1.48E+00	1.83E+00	2.70E+00	8.98E-01	1.15E+01
13208	838	P	83	1.21E-01	1.50E-01	4.23E-02	5.24E-02	1.16E-01	3.94E-02	2.94E+00	1.83E+00	1.55E+00	1.91E+00	2.82E+00	9.59E-01	1.20E+01
13208	838	P	84	1.26E-01	1.55E-01	4.16E-02	5.08E-02	1.22E-01	4.10E-02	3.08E+00	1.89E+00	1.52E+00	1.86E+00	2.96E+00	9.99E-01	1.23E+01
13208	838	P	85	1.30E-01	1.57E-01	4.41E-02	5.39E-02	1.29E-01	4.43E-02	3.17E+00	1.92E+00	1.61E+00	1.97E+00	3.15E+00	1.08E+00	1.29E+01
13208	838	P	86	1.36E-01	1.63E-01	4.78E-02	5.83E-02	1.42E-01	4.98E-02	3.31E+00	1.98E+00	1.75E+00	2.13E+00	3.45E+00	1.21E+00	1.38E+01
13208	838	P	87	1.39E-01	1.68E-01	4.76E-02	5.77E-02	1.49E-01	5.21E-02	3.38E+00	2.04E+00	1.74E+00	2.11E+00	3.62E+00	1.27E+00	1.42E+01

commune	préfixe	section	numero	P1_C	P2_C	P3_pi_C	P3_au_C	P4-1_C	P4-3_C	P1_Dep	P2_Dep	P3_pi_D	P3_au_D	P4-1_D	P4-3_D	Deptot
13208	838	P	88	1.40E-01	1.73E-01	4.66E-02	5.61E-02	1.53E-01	5.29E-02	3.43E+00	2.10E+00	1.70E+00	2.05E+00	3.74E+00	1.29E+00	1.43E+01
13208	838	P	89	1.43E-01	1.78E-01	4.93E-02	5.93E-02	1.63E-01	5.68E-02	3.48E+00	2.16E+00	1.80E+00	2.17E+00	3.97E+00	1.38E+00	1.50E+01
13208	838	P	98	1.28E-01	2.25E-01	8.69E-02	7.51E-02	1.82E-01	7.38E-02	3.13E+00	2.73E+00	3.17E+00	2.75E+00	4.44E+00	1.80E+00	1.80E+01
13208	838	P	198	9.24E-02	1.64E-01	2.86E-02	2.92E-02	1.42E-01	4.17E-02	2.25E+00	2.00E+00	1.05E+00	1.07E+00	3.45E+00	1.02E+00	1.08E+01
13208	838	P	191	1.03E-01	1.75E-01	2.63E-02	2.11E-02	1.94E-01	6.81E-02	2.49E+00	2.13E+00	9.61E-01	7.73E-01	4.72E+00	1.66E+00	1.27E+01
13208	838	P	195	1.14E-01	1.81E-01	3.09E-02	3.02E-02	1.64E-01	4.81E-02	2.77E+00	2.21E+00	1.13E+00	1.10E+00	4.00E+00	1.17E+00	1.24E+01
13208	838	P	196	1.17E-01	1.80E-01	3.19E-02	3.22E-02	1.60E-01	4.62E-02	2.84E+00	2.20E+00	1.17E+00	1.18E+00	3.90E+00	1.13E+00	1.24E+01
13208	838	P	190	1.05E-01	1.68E-01	3.08E-02	3.24E-02	1.41E-01	4.06E-02	2.56E+00	2.04E+00	1.13E+00	1.18E+00	3.43E+00	9.89E-01	1.13E+01
13208	838	P	192	1.07E-01	1.85E-01	2.71E-02	2.21E-02	1.99E-01	6.73E-02	2.61E+00	2.25E+00	9.89E-01	8.08E-01	4.84E+00	1.64E+00	1.31E+01
13208	838	P	199	1.29E-01	2.15E-01	3.94E-02	4.08E-02	2.19E-01	6.53E-02	3.15E+00	2.61E+00	1.44E+00	1.49E+00	5.33E+00	1.59E+00	1.56E+01
13208	838	P	200	1.31E-01	2.00E-01	3.83E-02	4.01E-02	1.92E-01	5.77E-02	3.20E+00	2.44E+00	1.40E+00	1.46E+00	4.68E+00	1.41E+00	1.46E+01

A9.2	ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES EN LIEN AVEC LES TRAVAUX DE TERRASSEMENT
-------------	--

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

1. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'EQRS

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes découlant de la présence de composés toxiques dans les milieux, pouvant impacter les personnes exposées.

A cet effet, les différentes voies de transfert des substances en direction des personnes susceptibles d'être présentes sur les lieux concernés hors site ont été identifiées, compte tenu d'hypothèses réalistes concernant la disposition des lieux et le comportement de ces personnes sur les parcelles hors site selon leurs usages.

Sur la base des teneurs mesurées dans les différents milieux (sol sur les parcelles C, A et B dans le cas présent), les niveaux d'exposition sont ensuite évalués pour les riverains, puis comparés aux valeurs maximales tolérables extraites des banques de données toxicologiques.

Deux types de substances sont pris en compte :

- les substances pour lesquelles les effets sont déterministes, c'est-à-dire avec seuil : il n'y a pas d'effet pour une exposition inférieure à un certain seuil. C'est généralement le cas des substances non cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD),
- les substances pour lesquelles les effets sont probabilistes, c'est-à-dire sans seuil : la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition. C'est généralement le cas des substances cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Excès de Risque Individuel (ERI)

La démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires comprend 4 étapes théoriques :

- identification des dangers : quels sont les effets néfastes liés aux différentes substances, selon les modes de contact. Cette étape nécessite de sélectionner les voies d'exposition et les substances à étudier,
- choix de la Valeur Toxicologique de Référence : quelle est la relation entre la dose d'exposition à la substance et la réponse de l'organisme exposé,
- évaluation des expositions : évaluer qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps,
- caractérisation du risque : déterminer quel est le niveau de risque, la probabilité de survenue du danger, en comparant les doses d'exposition aux VTR.

La démarche générale de l'Evaluation des Risques Sanitaires peut se schématiser sous la forme de l'organigramme présenté dans la Figure 1.

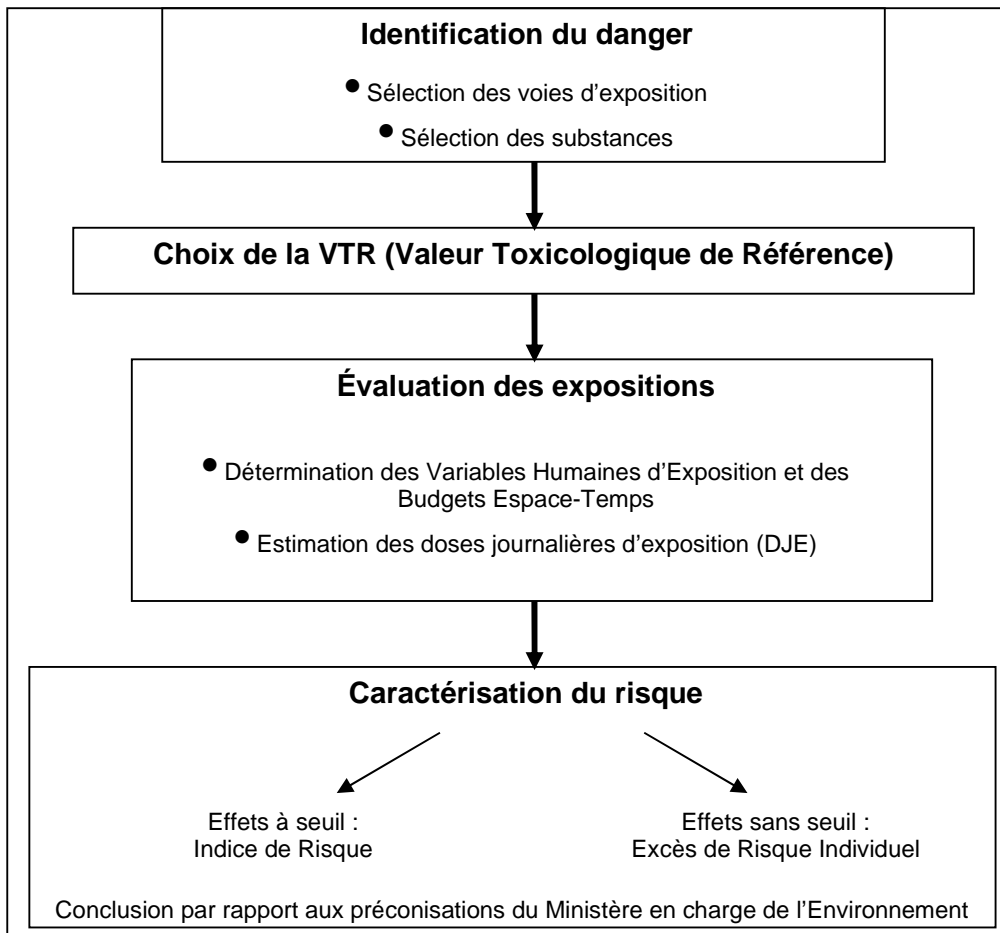


Figure 1 : Démarche générale de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

2. IDENTIFICATION DU DANGER

2.1 Sélection des voies d'exposition – schéma conceptuel d'exposition

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes découlant de la présence de composés toxiques dans les sols du site de la Madrague voués à être terrassés dans le cadre du projet d'aménagement prévu sur les parcelles C, A et B, et pouvant impacter les riverains lors de ces travaux suite à l'envol de poussières.

La présente étude s'intéresse aux risques sanitaires pour les usages actuels constatés aux alentours du site de la Madrague, et uniquement aux risques liés au chantier prévu.

La présente étude porte uniquement sur les risques liés à l'exposition par :

- Inhalation des poussières produites par le chantier,
- Ingestion (accidentelle) de sols impactés suite aux retombées de poussières issues du chantier
- Ingestion de végétaux autoproduits impactés par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes

Parmi cette liste, seules voies d'exposition pertinentes dans le cadre de la présente étude.

Les parcelles situées aux alentours du Site de la Madrague sont utilisées pour un usage résidentiel (habitations, dont assistantes maternelles) ou de promenade (parc des calanques et secteur Pastré). On note également la présence d'un groupe scolaire à proximité immédiate du site (Établissement Sensible – ETS).

En 1^{ère} approche, l'étude a été réalisée en considérant l'usage résidentiel car c'est l'usage principal en contexte urbain dense, qui concerne la majorité des cibles (beaucoup plus de riverains que de promeneurs dans le secteur des calanques concerné) et avec des durées d'exposition beaucoup plus longues. Les risques liés à l'exposition des promeneurs dans les calanques et le secteur Est en direction de Pastré sont jugés non pertinents.

La démarche proposée est basée sur la logique suivante : Si les risques liés à l'exposition des riverains sont acceptables, ils le seront *a fortiori* pour l'exposition des promeneurs, qui sont exposés sur des durées beaucoup plus faibles et à des distances de la zone d'émission potentielles de poussières (zones de travaux) plus éloignées.

De même, en 1^{ère} approche, à l'instar de la démarche mise en œuvre dans le cadre de l'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/MOK/43044 du 24/04/2020), l'exposition par ingestion d'aliments autoproduits n'a pas été retenue car elle ne concerne qu'une faible proportion de la population non répertoriée et ne constitue pas la voie d'exposition majoritaire¹.

2.2 Données d'entrée issues des modélisations de flux et dépôts de poussières issues du chantier

Afin d'étudier les risques liés à l'exposition par inhalation des poussières produites par le chantier, et par ingestion (accidentelle) de sols impactés suite aux retombées de poussières issues du chantier, des modélisations des émissions de poussières ont été réalisées ; elles ont fait l'objet de l'étude FLUIDYN référencée 0720092 en date du 17/12/2020. Ces modélisations en 3 dimensions ont permis de définir l'étude d'impact exhaustive des poussières du chantier et de fournir le détail des concentrations en poussières dans l'atmosphère (pour l'exposition par inhalation) et les dépôts de poussières au sol chez les riverains pour chaque parcelle pouvant être exposée dans un rayon de plus de 1 km autour du site (pour l'exposition par ingestion de sols impactés).

¹ L'exposition par ingestion d'aliments autoproduits n'avait pas non plus été prise en compte dans l'étude réalisée par l'InVS en 2004. Le rapport indique que « les habitations situées sur le site de l'Escalette sont situées sur de petites propriétés. Si des jardins potagers existent, ils doivent peu participer, compte tenu de leur petite taille, à l'apport alimentaire moyen. »

2.21 Traitement des données brutes FLUIDYN

Les résultats des modélisations réalisées dans le cadre de l'étude FLUIDYN permettent l'établissement de cartographies de synthèse mais également d'une base de données détaillant pour chacune des 527 parcelles du domaine d'étude (hors parcelles du projet) :

- Les dépôts cumulés au sol (en mg/m²) lors de chacune des phases de chantier, avec par phase : les teneurs moyennes, les teneurs maximales, les teneurs minimum et les teneurs médiane
- Les concentrations moyennes dans l'air (en µg/m³) lors de chacune des phases du chantier, avec par phase : les teneurs moyennes, les teneurs maximales, les teneurs minimum et les teneurs médiane

La base de données des simulations avec mesures de mitigations a été exploitée pour déterminer les valeurs de dépôts cumulés et de concentration dans l'air à retenir dans la présente EQRS.

2.21.1 Dépôts cumulés au sol (en mg/m²) – risque d'exposition par ingestion

Notons en préambule que, pour une parcelle donnée, la modélisation fournit des dépôts journaliers en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition par ingestion des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des dépôts au mètre carré (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces dépôts journaliers, moyennés à la l'échelle de chaque parcelle et cumulés par phase (multipliés par le nombre de jour de chaque phase), qui ont été utilisés dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentés et commentés dans le présent paragraphe.

La démarche retenue consiste à étudier les valeurs maximales par parcelle, en considérant pour chaque phase de chantier, les 5 parcelles les plus impactées permettant de déterminer des « parcelles nommées d'intérêt » après avoir vérifié qu'elles correspondent à des zones à usages sensibles et non à des secteurs non pertinents comme chemin d'accès par exemple.

En plus des 5 parcelles d'intérêt présentant les plus importantes teneurs par phase, une attention particulière a également été portée aux parcelles répertoriées comme accueillant des ASMAT, selon les bases de données de la Ville, ainsi que sur le groupe scolaire à proximité du site (Etablissement Sensible (ETS)).

L'objectif de cette démarche est de s'assurer qu'elle est la plus rigoureuse dans la sélection des concentrations et des expositions (20 parcelles sélectionnées dont 8 ASMAT et un ETS).

Sur chaque parcelle sélectionnée, nous avons pu déterminer le stock de poussières disponibles au prorata de la surface non bâtie et calculer le stock disponible cumulé à l'issue des phases de travaux.

Les résultats du traitement des données pour les dépôts cumulés au sol sont présentés dans le tableau page suivante, qui met en évidence les points suivants :

- Les cumuls plus importants de dépôts sont issus des travaux de la phase 4-1 (terrassément en déblais sur le crassier). Les 3 dépôts cumulés, toutes phases confondues, les plus importants par parcelle sont de l'ordre de 780 mg/m², avec une contribution à 78% de la phase 4-1.
- La moyenne de dépôts sur les 5 parcelles les plus impactées de la phase 4-1 est 3 à 5 fois supérieure à la moyenne des dépôts sur l'ensemble des autres phases de travaux (en considérant les valeurs maximales).
- Enfin, les dépôts cumulés modélisés sur les parcelles à usages sensibles connues (ASMAT et ETS), sont jusqu'à 90 fois inférieures à la valeur maximale de dépôts cumulés modélisée.

Remarque : en ce qui concerne la qualité environnementale des sols sur l'emprise du futur chantier, ce sont les travaux de phase 3 qui vont être à l'origine de la manipulation des sols sur le site présentant les plus fortes concentrations en arsenic et en plomb. Pour cette raison, nous avons demandé à FLUIDYN de calculer le sous-détail de la contribution en poussières, pour chacune des tâches du chantier de la phase 3. Il apparaît que dans la liste des tâches, les pistes contribuent significativement au dépôt de poussières en phase 3.

Tableau 1 – Tableau de synthèse des quantités de dépôts de poussières cumulées par phase sur les parcelles les plus impactées ainsi que les parcelles à usage sensible

Quantité de dépôt de poussières cumulée par phase (en mg/m ²) (1)																					
Phases	Phase 1	N° parcelle (feuille 838)			Phase 2	N° parcelle (feuille 838)			Phase 3 Pistes uniquement	Phase 3 Autres (sans pistes)	N° parcelle (feuille 838)			Phase 4-1	N° parcelle (feuille 838)			Phase 4-3	N° parcelle (feuille 838)		
		Section	N° de parcelle	Surface (m ²)		Section	N° de parcelle	Surface (m ²)			Section	N° de parcelle	Surface (m ²)		Section	N° de parcelle	Surface (m ²)		Section	N° de parcelle	Surface (m ²)
Durée de chaque Phase	20 jours			10 jours			30 jours			20 jours			20 jours								
TENEURS MAXIMALES PAR PHASE	162	O	177 (*)		128,00	O	98 (**)		40,00	104,00	O	21	505	611,00	O	25	216	169,00	O	24	594
	156,00	O	64	1125	103,00	O	70	712	71,90	81,80	O	20	861	606,00	O	26	91	119,00	N	22	351
	126,00	O	99 (**)		84,60	N	23	394	217,00	79,20	O	177 (*)		590,00	O	27	81	116,00	O	25	216
	103,00	O	70	712	70,30	O	22	949	23,70	68,60	O	70	712	313,00	O	28	237	112,00	O	26	91
	99,60	O	90	1537	61,10	N	22	351	53,10	54,30	O	178 (**)	870	242,00	N	22	351	106,00	O	27	81
<p>(1) pour une parcelle donnée, la modélisation fournie des dépôts journaliers en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des dépôts au mètre carré (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces dépôts journaliers, moyennés à la l'échelle de chaque parcelle et cumulés par phase (multipliés par le nombre de jour de chaque phase), qui ont été utilisés dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentés dans le tableau.</p> <p>Cellules grisées : non retenues dans la démarche en raison de l'usage des parcelles par rapport à un usage logement, ASMAT ou ETS : (*) Gymnase Eric Padovani (N°177) et Stade Michelet (N°3), (**) voie de passage (99), chemin d'accès (98) ou traverse (178)</p>																					
DETAIL DES DEPOTS MODELISES PAR PHASE, SUR LES PARCELLES D'INTERET	156,00	O	64	1125	4,21	O	64	1125	7,80	17,20	O	64	1125	4,14	O	64	1125	1,67	O	64	1125
	103,00	O	70	712	103,00	O	70	712	23,70	68,60	O	70	712	231,00	O	70	712	64,60	O	70	712
	99,60	O	90	1537	5,01	O	90	1537	8,62	17,50	O	90	1537	3,97	O	90	1537	1,79	O	90	1537
	89,80	O	20	861	39,70	O	20	861	71,90	81,80	O	20	861	31,50	O	20	861	13,40	O	20	861
	93,10	O	21	505	59,20	O	21	505	40,00	104,00	O	21	505	35,70	O	21	505	15,20	O	21	505
	54,50	O	22	949	70,30	O	22	949	21,10	51,20	O	22	949	149,00	O	22	949	37,60	O	22	949
	4,28	O	24	594	19,20	O	24	594	5,26	6,67	O	24	594	215,00	O	24	594	169,00	O	24	594
	8,53	O	25	216	30,60	O	25	216	8,34	10,20	O	25	216	611,00	O	25	216	116,00	O	25	216
	8,51	O	26	91	30,60	O	26	91	8,37	10,20	O	26	91	606,00	O	26	91	112,00	O	26	91
	11,50	O	27	81	30,30	O	27	81	9,35	11,50	O	27	81	590,00	O	27	81	106,00	O	27	81
	6,27	O	28	237	23,70	O	28	237	7,68	9,33	O	28	237	313,00	O	28	237	48,20	O	28	237
9,28	N	22	351	61,10	N	22	351	8,34	17,20	N	22	351	242,00	N	22	351	119,00	N	22	351	
TRAVAIL SUR LES PARCELLES A USAGE SENSIBLE REPERTORIEES																					
ETS	60,90	O	173	12867	60,90	O	173	12867	23,70	28,90	O	173	12867	4,70	O	173	12867	1,96	O	173	12867
ASMAT	8,39	O	40	24262	8,27	O	40	24262	7,87	7,90	O	40	24262	19,60	O	40	24262	6,74	O	40	24262
	18,20	O	85	7530	8,74	O	85	7530	17,80	14,40	O	85	7530	8,18	O	85	7530	4,00	O	85	7530
	64,20	O	102	2438	4,91	O	102	2438	7,57	14,60	O	102	2438	3,08	O	102	2438	1,44	O	102	2438
	61,80	O	167	5662	4,86	O	167	5662	9,78	15,90	O	167	5662	1,59	O	167	5662	73,60	O	167	5662
	156,00	O	64	1125	4,21	O	64	1125	7,80	17,20	O	64	1125	4,14	O	64	1125	1,67	O	64	1125
	2,15	M	125	9370	3,31	M	125	9370	1,48	1,61	M	125	9370	2,29	M	125	9370	1,07	M	125	9370
	1,94	M	126	1271	3,20	M	126	1271	1,10	1,63	M	126	1271	1,80	M	126	1271	83,00	M	126	1271
	1,75	M	127	3699	2,06	M	127	3699	1,14	1,18	M	127	3699	1,59	M	127	3699	0,75	M	127	3699

L'analyse de la contribution des pistes aux dépôts de poussières chez les riverains lors de la phase 3, permet de proposer une mesure supplémentaire de gestion, consistant en la réalisation de l'ensemble des pistes du chantier (et particulièrement la phase 3) avec les matériaux issus de la phase 1 (matériaux de qualité chimique conforme au bruit de fond géochimique local). Cette mesure de gestion n'a pas été prise en compte dans l'EQRS dans une démarche majorante, mais sa mise en œuvre permettra de facto une amélioration de la qualité chimique des dépôts.

C'est sur la base de ce travail que le dépôt total maximal modélisé a été retenue dans une démarche majorante, avec **785 mg de poussières/m²**.

2.2.1.2 Concentrations dans l'air (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) – risque d'exposition par inhalation

De la même manière que pour les dépôts de poussières, pour une parcelle donnée, la modélisation fournit des concentrations journalières en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition par inhalation des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des concentrations (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces concentrations journalières, moyennées à la l'échelle de chaque parcelle, qui ont été utilisées dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentées et commentées dans le présent paragraphe.

La démarche retenue consiste à étudier les valeurs maximales par parcelle, en considérant pour chaque phase de chantier, les 5 parcelles les plus impactées permettant de déterminer des « parcelles nommées d'intérêt » après avoir vérifié qu'elles correspondent à des zones à usages sensibles et non à des secteurs non pertinents comme chemin d'accès par exemple.

A l'instar du travail réalisé pour les dépôts de poussières, une attention particulière a également été portée aux parcelles répertoriées comme accueillant des ASMAT, selon les bases de données de la Ville, ainsi que sur le groupe scolaire à proximité du site (Etablissement Sensible (ETS)).

Les résultats du traitement des données pour les concentrations dans l'air sont présentés dans le tableau page suivante, qui met en évidence les points suivants :

- Les plus importantes concentrations journalières sont issues des travaux de la phase 4-1 (phase de terrassement en déblais sur le crassier). Les concentrations les plus importantes, de l'ordre de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sont modélisées sur 3 parcelles ; la concentration la plus importante suivante est divisée de moitié (avec $12,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$), puis les concentrations sont inférieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur des parcelles d'intérêt.
- Enfin, les concentrations maximales modélisées dans l'air sur les parcelles à usages sensibles connues (ASMAT et ETS), sont jusqu'à 140 fois inférieures à la concentration maximale modélisée dans l'air, de $25,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$

C'est sur la base de ce travail que la concentration dans l'air maximale modélisée a été retenue dans une démarche majorante, avec **$25,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de poussières dans l'air par parcelle.**



Tableau 2 – Tableau de synthèse des concentrations journalières dans l'air par phase sur les parcelles les plus impactées ainsi que les parcelles à usage sensible

Concentrations dans l'air (µg/m3) - teneurs journalières par parcelle (1)																					
Phases	Phase 1 (concentration en µg/m3)	N° parcelle (feuille 838)			Phase 2 (concentration en µg/m3)	N° parcelle (feuille 838)			Phase 3 Pistes uniquement	Phase 3 Autres (sans pistes)	N° parcelle (feuille 838)			Phase 4-1 (concentration en µg/m3)	N° parcelle (feuille 838)			Phase 4-3 (concentration en µg/m3)	N° parcelle (feuille 838)		
		Section	N° de parcelle	Surface (m²)		Section	N° de parcelle	Surface (m²)			Section	N° de parcelle	Surface (m²)		Section	N° de parcelle	Surface (m²)		Section	N° de parcelle	Surface (m²)
Durée de chaque Phase	20 jours			10 jours			30 jours			20 jours			20 jours								
TENEURS MAXIMALES PAR PHASE	6,63	O	177 (*)		10,53	O	98 (**)		5,93	2,16	O	177 (*)		25,06	O	25	216	6,93	O	24	594
	6,39	O	64	1125	8,49	O	70	712	1,97	2,42	O	20	861	24,92	O	26	91	4,90	N	22	351
	5,18	O	99 (**)		6,94	N	23	394	1,09	2,86	O	21	505	24,22	O	27	81	4,77	O	25	216
	4,22	O	70	712	5,77	O	22	949	1,45	1,48	O	178 (**)	870	12,82	O	28	237	4,61	O	26	91
	4,09	O	90	1537	5,02	N	22	351	0,65	1,88	O	70	712	9,96	N	22	351	4,35	O	27	81
(1) pour une parcelle donnée, la modélisation fournie des concentrations journalières en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des concentrations (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces concentrations journalières, moyennées à la échelle de chaque parcelle, qui ont été utilisées dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentées dans le tableau. Cellules grisées : non retenues dans la démarche en raison de l'usage des parcelles par rapport à un usage logement, ASMAT ou ETS : (*) Gymnase Eric Padovani (N°177) et Stade Michelet (N°3), (**) voie de passage (99), chemin d'accès (98) ou traverse (178)																					
DETAIL DES DEPOTS MODELISES PAR PHASE, SUR LES PARCELLES D'INTERET	6,39	O	64	1125	0,35	O	64	1125	0,21	0,47	O	64	1125	0,17	O	64	1125	0,07	O	64	1125
	4,22	O	70	712	8,49	O	70	712	0,65	1,88	O	70	712	9,47	O	70	712	2,65	O	70	712
	4,09	O	90	1537	0,41	O	90	1537	0,24	0,48	O	90	1537	0,16	O	90	1537	0,07	O	90	1537
	3,69	O	20	861	3,26	O	20	861	1,97	2,24	O	20	861	1,30	O	20	861	0,55	O	20	861
	3,82	O	21	505	4,86	O	21	505	1,09	2,86	O	21	505	1,47	O	21	505	0,62	O	21	505
	2,23	O	22	949	5,77	O	22	949	0,58	1,40	O	22	949	6,13	O	22	949	1,55	O	22	949
	0,18	O	24	594	1,58	O	24	594	0,14	0,18	O	24	594	8,82	O	24	594	6,93	O	24	594
	0,35	O	25	216	2,50	O	25	216	0,23	0,28	O	25	216	25,06	O	25	216	4,77	O	25	216
	0,35	O	26	91	2,50	O	26	91	0,23	0,28	O	26	91	24,92	O	26	91	4,61	O	26	91
	0,47	O	27	81	2,49	O	27	81	0,26	0,31	O	27	81	24,22	O	27	81	4,35	O	27	81
	0,26	O	28	237	1,94	O	28	237	0,21	0,26	O	28	237	12,82	O	28	237	1,97	O	28	237
0,38	N	22	351	5,02	N	22	351	0,23	0,47	N	22	351	9,96	N	22	351	4,90	N	22	351	
TRAVAIL SUR LES PARCELLES A USAGE SENSIBLE REPERTORIEES																					
ETS	2,50	O	173	12867	0,50	O	173	12867	0,65	0,79	O	173	12867	0,19	O	173	12867	0,08	O	173	12867
ASMAT	0,34	O	40	24262	0,68	O	40	24262	0,22	0,22	O	40	24262	0,81	O	40	24262	0,28	O	40	24262
	0,75	O	85	7530	0,72	O	85	7530	0,49	0,39	O	85	7530	0,34	O	85	7530	0,16	O	85	7530
	2,63	O	102	2438	0,40	O	102	2438	0,21	0,40	O	102	2438	0,13	O	102	2438	0,06	O	102	2438
	2,53	O	167	5662	0,40	O	167	5662	0,27	0,43	O	167	5662	0,07	O	167	5662	0,03	O	167	5662
	6,39	O	64	1125	0,35	O	64	1125	0,21	0,47	O	64	1125	0,17	O	64	1125	0,07	O	64	1125
	0,09	M	125	9370	0,27	M	125	9370	0,04	0,04	M	125	9370	0,09	M	125	9370	0,04	M	125	9370
	0,08	M	126	1271	0,26	M	126	1271	0,03	0,04	M	126	1271	0,07	M	126	1271	0,03	M	126	1271
0,07	M	127	3699	0,17	M	127	3699	0,03	0,03	M	127	3699	0,07	M	127	3699	0,03	M	127	3699	

2.2.2 Données issues de la modélisation 3D retenues pour l'évaluation des risques sanitaires

Sur la base de l'analyse présentée en paragraphe 2.2.1, dans une démarche sécuritaire, les données suivantes ont été retenues :

- Pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier

La concentration de poussières retenue correspond à la concentration journalière maximale modélisée, moyennée à la parcelle².

Cette concentration est de **25,06 µg/m³ de poussières émises quotidiennement par le chantier** (valeur moyennée sur 24h et sur 7 jours). A titre informatif, cette valeur correspond à la concentration maximale (c'est-à-dire, au droit de la parcelle où la concentration sera la plus importante) lors de la phase 4-1 du chantier, c'est-à-dire la phase de terrassement en déblais sur le crassier de la parcelle B. Une telle valeur a été modélisée pour seulement 3 parcelles localisées à proximité du crassier (valeurs comprises entre 24,22 et 25,06 µg/m³), systématiquement sur la phase 4-1 (qui ne représente que 28 jours de travaux week-ends compris, soit 20% de la durée totale des travaux). La valeur suivante sur cette phase 4-1 est de 12,82 µg/m³, puis les valeurs sont inférieures à 10 µg/m³. Pour les autres phases, les concentrations maximales sont comprises entre 4 et 11 µg/m³.

- Pour l'exposition par ingestion de sol

Les calculs ont été réalisés en se basant sur le dépôt total maximal modélisé, moyenné à la parcelle³.

La valeur ainsi retenue est de **785 mg de poussières/m²**. A titre informatif, une telle valeur a été modélisée pour seulement 3 parcelles localisées à proximité du crassier (valeurs comprises entre 759 et 785 mg/m²), systématiquement avec une prépondérance d'apport lors de la phase 4-1 (phase de terrassement en déblais sur le crassier de la parcelle B). Les valeurs suivantes sont de 595, 491, 458, 418 et 407 mg/m², puis les valeurs sont inférieures à 400 mg/m².

2.3 Sélection des substances et teneurs retenues

2.3.1 Sélection des substances

Les substances à retenir, parmi celles mesurées, sont choisies suivant trois critères de sélection :

- la présence de la substance dans les différents milieux d'exposition et son niveau de présence,
- le potentiel Danger (toxicité) de la substance ou la relation dose – effet,
- le potentiel de transfert de la substance.

Les composés retenus correspondent à ceux retrouvés dans les sols du site de la Madrague à des teneurs supérieures aux valeurs de références prises en compte (environnement local témoin, seuils de l'ASPITET et du RMQS pour les métaux lourds). Il s'agit des mêmes composés que ceux retenus dans le cadre de l'étude d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM référencée 17LES038Aa/MOK/43044 en date du 24/04/2020).

Les composés ainsi retenus sont les suivants :

² La modélisation fournit des concentrations journalières en tous points de la parcelle, ce qui nécessite pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, de considérer la moyenne des concentrations (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle.

³ La modélisation fournit des dépôts journaliers en tous points de la parcelle, ce qui nécessite pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, de considérer ces dépôts journaliers, moyennés à l'échelle de chaque parcelle et cumulés par phase (multipliés par le nombre de jour de chaque phase).

- Arsenic
- Plomb

Les autres métaux pris en compte dans le cadre de l'IEM suscitée (cadmium, cuivre et zinc) ayant une contribution négligeable aux risques, ils n'ont pas été pris en compte dans la présente étude.

Les principaux effets néfastes associés aux substances retenues sont présentés en **annexe A1**.

2.3.2 Traitement des données de qualité des sols sur le site de la Madrague

2.3.2.1 Traitement des données de qualité des sols

L'analyse a porté sur l'ensemble des données de qualité disponible dans les sols sur l'emprise des parcelles C, A et B. La synthèse des données est reportée en annexe A2.1.

La démarche pour la détermination des concentrations à retenir dans le cadre de la présente étude de risques sanitaires a été la suivante :

En premier lieu le phasage travaux, avec les zones de terrassement, a été repositionné sur le plan des investigations réalisées. Ce recollement a permis de constituer, par phase de travaux, la liste des sondages représentatifs de la qualité des sols, voués à être manipulés dans le cadre des travaux (excavation, transport, remblaiement, voir évacuation).

En fonction de leur localisation par rapport au projet, certains sondages ont été écartés (positionnement hors emprise du projet ou hors des zones vouées à être terrassées, voir au droit de bâti conservés).

Dans un second temps, la qualité des sols en place a été analysée. Il est apparu que, sur certains sondages, plusieurs analyses étaient disponibles et présentaient de très importants écarts de concentration selon les horizons, avec des épaisseurs d'échantillons analysés très différentes. Dans ce contexte une simple moyenne arithmétique par sondage ne permet pas, en toute rigueur, de disposer de concentrations représentatives de la qualité du volume de futurs déblais, sur toute la hauteur de sondage.

Il a donc été procédé au calcul des teneurs pondérées par sondage, tenant compte de l'épaisseur représentative de chaque échantillon analysé par rapport à l'épaisseur total caractérisé, pour chaque sondage ayant fait l'objet de plusieurs analyses. Quand une seule analyse était disponible par sondage, elle a été considérée comme représentative et retenue sans traitement particulier.

A titre d'exemple, et comme le mettent en évidence les tableaux de concentrations par phase reportés en annexe A2.2 :

- Sur le sondage H'26 avec 4 analyses entre 0,05 et 3,2 m de profondeur et des concentrations comprises entre 38,2 et plus de 10 000 mg/kg MS en plomb, une moyenne arithmétique conduit à retenir une teneur moyenne de 4 927 mg/kg MS, alors que la teneur pondérée, tenant compte des épaisseurs de sol échantillonnées, est calculée à 3 649 mg/kg MS ;
- Sur le sondage SP6 avec 5 analyses entre 0 et 7 m de profondeur et des concentrations comprises entre 144 et plus de 10 000 mg/kg MS en plomb, une moyenne arithmétique conduit à retenir une teneur moyenne de 7 751 mg/kg MS alors que la teneur pondérée, tenant compte des épaisseurs de sol échantillonnées, est calculée à 10 096 mg/kg MS.
- Sur le sondage PMG, une seule analyse à 22 000 mg/kg MS de plomb conduit à retenir cette teneur comme représentative de la qualité des matériaux qui seront terrassés au droit du sondage, alors qu'elle ne représente que la qualité des sols de surface sur une épaisseur de 30cm.

Cette analyse permet de pondérer par sondage les teneurs en arsenic et en plomb et conduit au tableau de synthèse des teneurs par phase suivant.

Tableau 3 – Tableau de synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site par phase

Phase de travaux	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
Concentrations pondérées en Arsenic (en mg/kg MS)				
Max	59,20	230,12	4 338,47	1 128,50
P95	39,84	117,11	891,43	599,65
P90	33,92	112,56	603,87	259,99
P80	19,88	74,96	205,77	82,09
P75	19,38	69,70	176,14	72,50
P70	18,68	55,39	149,81	62,40
P50	12,14	27,40	78,61	30,00
Moyenne	16,98	45,03	328,95	134,78
Min	4,81	3,95	2,41	13,42
Nbre	18,00	39,00	24,00	15,00
Concentrations pondérées en Plomb (en mg/kg MS)				
Max	354,00	4 084,29	22 000,00	6 000,00
P95	294,80	2 085,68	9 550,14	4 999,00
P90	220,60	1 682,26	6 212,65	3 167,60
P80	133,39	930,45	4 912,84	929,60
P75	120,00	671,25	3 891,30	868,00
P70	105,85	655,80	3 631,95	833,07
P50	59,20	440,50	1 093,59	492,00
Moyenne	97,15	710,36	3 083,74	1 110,75
Min	12,89	9,93	5,09	24,10
Nbre	18,00	39,00	24,00	15,00

2.3.2.2 Choix des concentrations pour le calcul de risque

Plusieurs calculs de risques ont été réalisés en retenant différentes teneurs :

- Calcul réaliste basé sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de le Madrague devant faire l'objet des travaux, tous secteurs confondus ;
- Calcul majorant prenant en compte les teneurs correspondant au percentile 95 des teneurs mesurées dans les sols du site de le Madrague devant faire l'objet des travaux, tous secteurs confondus. Ces calculs sont présentés en étude d'incertitude.

Dans une démarche sécuritaire, les teneurs retenues ont été déterminées sans appliquer de facteur de bioaccessibilité (tels que déterminés dans le cadre de l'LEM).

Les teneurs ainsi retenues sont présentées dans les tableaux suivants :

Tableau 4 : Teneurs retenues sur le site de la Madrague

Paramètre	Teneurs maximales retenues – percentile 95 des teneurs pondérées (mg/kg MS)	Teneurs moyennes retenues – moyennes pondérées (mg/kg MS)
Arsenic	890	330
Plomb	9550	3085

2.3.3 Détermination des concentrations dans les poussières inhalées et dans les sols impactés par les poussières

Pour l'exposition par inhalation de poussières, les concentrations en composés dans les poussières ont été calculées de la manière suivante :

$$C_i = C_s \times T_p \times \text{frs}$$

Avec :

C_i : concentration de polluant sous forme particulaire (mg/m^3)

C_s : concentration en substance i dans le sol (mg/kg)

T_p : Taux de poussières dans l'air (kg/m^3) = **$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans la présente étude** (cf paragraphe 2.2)

frs : fraction de sol dans les poussières (sans unité)

Les calculs ont été réalisés à la fois pour les poussières en intérieur et en extérieur, en considérant, conformément aux données du modèle HESP⁴ :

- Que le taux de particules en suspension (T_p) dans l'air intérieur est supposée égale à 0,75 fois celui dans l'air extérieur,
- Que les particules en suspension sont constituées à 100% de poussières issues du chantier (frs=1) en extérieur, et à 80% en intérieur (frs = 0,8 – donnée du modèle HESP).

Pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières, les concentrations en composés dans les sols ingérés par les riverains, suite à l'émission de poussières issues du chantier, ont été calculées de la manière suivante :

$$C_{s(t)} = \frac{D_t \times (1 - e^{-k})}{\mu \times Z \times k} \times t$$

Avec :

$C_{s(t)}$: Concentration de polluant dans le sol pour une durée d'exposition t , avec $C_{s0} = 0$ à l'instant $t = 0$ (en mg de polluant / kg de sol)

D_t : flux de dépôt de polluant au sol (en mg de polluant/ m^2 de surface/an),

k : constante d'atténuation liées aux phénomènes d'érosion, de ruissellement, de volatilisation, de lixiviation et de dégradation (an^{-1}),

t : durée d'accumulation des dépôts au sol (an),

μ : masse volumique du sol (kg sol / m^3 de sol),

Z = épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant (m de sol)

En considérant à titre sécuritaire un facteur d'atténuation nul ($k=0$), la formule de calcul est la suivante :

$$C_{st} = \frac{D_t}{\mu \times Z} \times t$$

Dans la présente étude, les valeurs suivantes ont été retenues :

- $\mu = 1300 \text{ kg}/\text{m}^3$ (valeur pénalisante retenue pour la couche de sol superficielle)
- $Z = 1 \text{ cm}$ (ce qui revient à considérer, dans une démarche sécuritaire, que les poussières issues du chantier qui se déposent au sol ne s'accumulent que sur une épaisseur de 1 cm, correspondant à la couche de sol qui est ingérée par les riverains)
- $T = 1 \text{ an}$ (durée du chantier de terrassement estimée à 100 jours, soit inférieur à 1 an)

Les concentrations ainsi calculées sont présentées dans les tableaux suivants.

⁴ HESP : Human Exposure to Soil Pollutants, modèle d'exposition multimédia

Tableau 5 : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague

Paramètre	Concentration moyenne pondérée dans les sols du site de la Madrague (mg/kg MS)	Dépôt de poussières retenu sur la parcelle riveraine (mg/m ²)	Dépôt de polluant calculé (mg/m ²)	Teneur en composé calculée dans les sols de la parcelle riveraine (mg/kg MS)
Arsenic	330	785	0,2591	0,01993
Plomb	3085		2,4217	0,18629

Tableau 6 : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des percentiles 95 des teneurs pondérées sur le site de la Madrague

Paramètre	Concentration maximale pondérée dans les sols du site de la Madrague (mg/kg MS)	Dépôt de poussières retenu sur la parcelle riveraine (mg/m ²)	Dépôt de polluant calculé (mg/m ²)	Teneur en composé calculée dans les sols de la parcelle riveraine (mg/kg MS)
Arsenic	890	785	0,6987	0,05374
Plomb	9550		7,4968	0,57667

3. CHOIX DES VTR

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence est réalisée en appliquant la réglementation en vigueur. En effet, les textes méthodologiques d'avril 2017 (mise à jour de la circulaire ministérielle du 8 février 2007) stipulent que « les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) seront choisies conformément aux instructions de la circulaire du 30 mai 2006 du ministère en charge de la santé ». Cette circulaire a été abrogée par la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

Cette note indique que les VTR doivent être recherchées dans l'une des 8 bases de données suivantes :

- **ANSES** (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail),
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency), **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), **OMS / IPCS** (Organisation Mondiale de la Santé / International Program on Chemical Safety),
- **Health Canada**, **RIVM** (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu : Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas), **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA) ou **EFSA** (European Food Safety Authority).

Les substances présentes dans les milieux d'exposition peuvent avoir deux types d'effets sur la santé humaine :

➤ **Effets à seuil (effets déterministes)**

Les substances à effets déterministes n'induisent un effet nuisible pour la santé humaine qu'à partir d'une certaine dose. Il n'y a pas d'effet sanitaire tant que l'exposition reste inférieure à un certain seuil. Au-delà de cette dose sans effet, les effets sur la santé apparaissent.

Pour les substances à seuil, la valeur toxicologique de référence (correspondant à la dose sans effet) est appelée Dose Journalière Tolérable (DJT) ou Dose Journalière Admissible (DJA).

La DJT est définie à partir de bases de données toxicologiques telles qu'énumérées dans les textes de référence.

➤ **Effets sans seuil (effets probabilistes)**

Pour les substances à effets probabilistes (cas des substances cancérigènes), la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition.

Pour les substances à effets sans seuil, la valeur toxicologique de référence est appelée Excès de Risque Unitaire (ERU). Il s'agit de la probabilité supplémentaire par rapport à un sujet non exposé qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé sur une vie entière à une unité de dose ou de concentration de toxique.

L'ERU est défini à partir de bases de données toxicologiques énumérées précédemment.

Lorsque plusieurs VTR relatives à la voie d'exposition pertinente sont disponibles dans la littérature pour une substance donnée, le choix de la VTR doit être établi en appliquant la méthode décrite dans la note de la Direction Générale de la Santé (DGS) du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Cette circulaire recommande :

- de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données ;
- à défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, de retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente ;
- sinon, de sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), d'utiliser la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA

Les VTR des substances retenues pour l'exposition par ingestion et par inhalation sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 7 : VTR retenues pour l'exposition par ingestion

Composés chimiques	N° CAS	Valeur de référence effets à seuil (mg/kg/j)	Valeur de référence effets sans seuil (mg/kg/j) ⁻¹
Métaux lourds			
Arsenic	7440-38-2	0,45.10 ⁻³ (FoBiG*, 2009 - choix INERIS, 2010)	1,5 (US EPA, 2009 - choix INERIS, 2010)
Plomb	7439-92-1	0,63.10 ⁻³ (ANSES, 2013)	8,5.10 ⁻³ (OEHHA, 2011 – choix INERIS 2013)

* Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (organisme allemand travaillant dans le domaine de l'évaluation du risque toxicologique).

Tableau 8 : VTR retenues pour l'exposition par inhalation

Composés chimiques	N° CAS	Valeur de référence effets à seuil (µg/m ³)	Valeur de référence effets sans seuil (µg/m ³) ⁻¹
Métaux lourds			
Arsenic	7440-38-2	0,015 (OEHHA, 2008 - choix INERIS, 2010)	1,5.10 ⁻⁴ (TCEQ, 2012 - choix ANSES)*
Plomb	7439-92-1	0,9 (ANSES, 2013)	1,2.10 ⁻⁵ (OEHHA, 2011 – choix INERIS 2013)

* Il existe un choix différent : VTR de l'US EPA de 1998, retenue par l'INERIS en 2010 – ERUi = 4,3.10⁻³ (µg/m³)⁻¹. Le choix de l'INERIS étant plus ancien que celui de l'ANSES, c'est le choix de l'ANSES qui a été retenu. Mais la valeur retenue par l'ANSES est moins pénalisante que celle retenue par l'INERIS. La prise en compte de cette valeur est discutée dans l'étude d'incertitudes.

Il est à noter que les VTR retenue pour la voie d'exposition par inhalation correspondent à des VTR pour une exposition chronique, alors que dans le cas présent l'exposition sera inférieure à 1 an, soit une exposition subchronique. Les VTR pour l'exposition chronique ont néanmoins été prises en compte, à défaut de valeurs existantes pour l'exposition subchronique.

4. ÉVALUATION DES EXPOSITIONS – DÉFINITION DES CIBLES EXPOSÉES ET PARAMÈTRES D'EXPOSITION

Les doses journalières d'exposition (DJE) des cibles potentielles sont évaluées à partir des teneurs mesurées dans les sols, en fonction des durées d'exposition (budget espace – temps).

Les parcelles situées aux alentours du Site de la Madrague sont utilisées pour un usage résidentiel (habitations, dont assistantes maternelles) ou de promenade (parc des calanques et secteur Pastré). On note également la présence d'un groupe scolaire à proximité immédiate du site (Établissement Sensible – ETS). En 1^{ère} approche, à l'instar de la démarche mise en œuvre dans le cadre de l'IEM, la présente EQRS a été réalisée en considérant l'usage résidentiel car c'est l'usage principal en contexte résidentiel dense, qui concerne la majorité des cibles, et qui est le plus majorant au regard de la durée d'exposition associée.

L'usage résidentiel suppose la présence d'adultes et d'enfants sur le site, ce qui nécessite de prendre en compte ces deux types de populations. Pour cela, nous avons considéré différents types de cibles :

- Enfant (de 0 à 7 ans)
- Adolescent (de 7 à 17 ans)
- Adulte (supérieur à 17 ans).

Pour l'exposition par ingestion des sols impactés par les poussières retombées du chantier, une fréquence d'exposition de 4 jours par semaine (fréquentation du jardin 2 jours le week-end et 2 jours en semaine) durant 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines par an de congés hors du domicile rapporté par l'INSEE⁵) a été retenue, soit 200 j / an.

Cette durée est également cohérente pour des enfants fréquentant le jardin d'une assistante maternelle : 5 j/semaine – 47 semaines / an (déduction faite de semaines de congés de l'assistante maternelle = 235 j/an au maximum – déduction réaliste de 35 j/an durant lesquels les enfants ne fréquentent pas le jardin du fait du climat.

Elle est également cohérente, et même majorante pour les enfants fréquentant le groupe scolaire : le nombre de jours de classe sur une année scolaire est compris entre 175 et 180 jours (exceptionnellement 210 jours pour l'année scolaire 2009/2010).

Il a été considéré une durée d'exposition maximale pour chaque type de cible, soit 7 ans pour les enfants, 10 ans pour les adolescents et 30 ans pour des adultes. A noter que, sur la base des dépôts de poussières modélisés et rapportés aux surfaces des parcelles des riverains, cette durée d'exposition est supérieure au stock maximum de poussières issues du chantier se déposant chez les riverains pour toutes les parcelles situées aux alentours du chantier.

Pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, la durée retenue correspond à la durée du chantier, soit 140 jours (100 jours de chantier + les week-end (la concentration en poussières issue du modèle et prise en compte étant calculée une valeur moyennée sur 24h et sur 7 jours)), sur 1 année, sur une période comprise entre octobre et mai.

Pour l'exposition chez les riverains (y compris notamment assistante maternelle avec présence d'enfants sur des durées importantes), une durée d'exposition majorante de 24h/j a été retenue, en considérant la présence en continue d'une personne chez elle (ou sur une parcelle du secteur d'étude, sous influence du chantier), avec la présence de poussières issues du chantier aussi bien à l'extérieur du domicile qu'à l'intérieur). Il a été considéré une durée d'exposition de 16h/j à l'intérieur du logement (selon rapport InVS⁶, en considérant dans une démarche majorante que tout le reste du temps (8h/j) est passé à l'extérieur, sur le secteur d'étude sous influence du chantier).

⁵ Les vacances des Français depuis 40 ans – L. Dauphin, M-A. Le Garrec et F. Tardieu

⁶ Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition – Mise à jour 2015)

Pour l'exposition au niveau du groupe scolaire, la durée d'exposition maximale serait de 11h/j, en considérant la présence d'un enfant (et d'adultes l'encadrant) sur le site durant les heures d'école et également en temps périscolaire le matin et le soir, soir de 7h30 à 18h30.

Les caractéristiques retenues pour les cibles étudiées, pour l'exposition par ingestion de sol, sont présentées dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Variables humaines d'exposition retenues pour les cibles étudiées

Paramètre	Cible enfant (0 à 7 ans)	Cible adolescent (7 à 17 ans)	Cible adulte (> 17 ans)	Source
Masse corporelle	14,7 kg	41,1 kg	62,5 kg	CIBLEX (version 0 de juin 2003),
Quantité totale de sol ingérée quotidiennement, toutes origines confondues	91 mg / j (1)	50 mg / j (2)	50 mg / j (2)	(1) InVS / INERIS (2) US EPA, 1997 : Exposure Factor Handbook

Les valeurs concernant la quantité totale de sol ingérée quotidiennement (toutes origines confondues) ont été retenues conformément aux préconisations des textes ministériels d'avril 2017 qui précisent : « les valeurs proposées par l'InVS et l'INERIS en 2012 sont à utiliser dans la gestion des sols pollués en premier approche [...], soit 91 mg/j pour les enfants jusqu'à 6 ans. Pour les adultes, une quantité ingérée de 50 mg/j est à retenir en première approche. »

5. QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES

5.1 Démarche

➤ Exposition par ingestion de sol contaminé

A partir des concentrations mesurées / calculées dans le sol pour les différentes substances, et connaissant les quantités de sol ingérées quotidiennement ainsi que le budget espace-temps des personnes exposées, on peut ainsi calculer la dose journalière d'exposition de la manière suivante :

$$DJE_i = C_s \times Q \times 1/P \times F \times (T / T_m) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$DJE_i = C_s \times Q \times 1/P \times F \text{ pour les effets à seuil}$$

Avec :

DJE_i : dose journalière d'exposition à la substance *i* (mg/kg/j),

C_s : concentration en substance *i* dans le sol (mg/kg),

Q : quantité quotidienne de sol ingérée (kg/j),

P : poids corporel (kg),

F : fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours,

T/T_m : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et T_m : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR).

➤ Exposition par inhalation de poussière contaminée

A partir des concentrations calculées dans les poussières pour les différentes substances, et connaissant le budget espace-temps des personnes exposées, on peut calculer la concentration moyenne inhalée de la manière suivante :

$$CI = \sum (C_i \times T_i \times F_i) \times FR \times (T / T_m) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$CI = \sum (C_i \times T_i \times F_i) \times FR \text{ pour les effets à seuil}$$

$$C_i = C_s \times T_p \times frs$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée (mg/m³)

C_i : concentration de polluant sous forme particulaire (mg/m³)

C_s : concentration en substance *i* dans le sol (mg/kg)

T_p : Taux de poussières dans l'air (kg/m³) = **25 µg/m³ dans la présente étude** (cf paragraphe 2.2)

frs : fraction de sol dans les poussières (sans unité)

FR : Facteur de rétention des particules dans les poumons (sans unité)

T_i : taux d'exposition (sans unité) : fraction d'exposition à la concentration C_i pendant le temps T_i

F_i : fréquence d'exposition (sans unité) : nombre d'heures d'exposition / 24h x nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours

T/T_m : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et T_m : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR)

L'évaluation du risque sanitaire tient compte des niveaux d'exposition auxquels sont soumises les cibles, ainsi que des valeurs toxicologiques de référence définies pour chacune des substances.

Par conséquent, compte tenu de la classification des substances, deux types d'effets doivent être envisagés :

➤ **Cas des effets à seuil**

Afin d'estimer le risque pour la santé humaine, pour des substances à seuil, le rapport suivant, dénommé quotient de danger (QD), est calculé pour chaque substance :

$$QD = \frac{DJE}{DJT}$$

Avec :

DJE : Dose journalière d'exposition en mg/(kg.j) ou Concentration moyenne inhalée (CI) en mg/m³.

DJT : Dose journalière tolérable en mg/(kg.j) pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou Concentration atmosphérique admissible (CAA) en mg/m³ pour une exposition par inhalation.

En première approche, pour évaluer le risque global lié aux effets à seuil, les QD des différentes substances sont additionnés, sans tenir compte du type d'effet ni de l'organe cible. Le risque ainsi calculé est maximisé.

Selon les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement, le risque est acceptable si QD < 1.

➤ **Cas des effets sans seuil**

Afin d'estimer l'excès de risque pour la santé humaine pour les effets sans seuil, le produit suivant, dénommé Excès de Risques Individuel (ERI), est calculé pour chaque substance :

$$ERI_{substance} = DJE \times ERU$$

Avec :

DJE : Dose journalière d'exposition en mg/(kg.j),

ERU : Excès de risque unitaire en (mg/kg.j)⁻¹ pour une exposition par ingestion.

Pour évaluer le risque global lié aux effets sans seuil, les ERI des différentes substances sont additionnés.

Selon les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement, le risque est acceptable si ERI < 10⁻⁵. Cela signifie que pour les substances cancérigènes, l'exposition à une substance toxique ne doit pas générer plus d'un cas de cancer supplémentaire pour 100 000 cas de cancers observés, et ce pour une exposition vie entière.

5.2 Résultats pour l'exposition des riverains par ingestion de sol impactés par les retombées de poussières issues du chantier

Les niveaux de risque induits par l'exposition des riverains vivants ou fréquentant les parcelles aux alentours du Site de la Madrague, par ingestion (accidentelle) de sol impacté par les poussières issues du chantier sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	4,5E-05	3,0E-05	1,5E-04	5,6E-09	2,8E-09	1,0E-08
Plomb (Pb)	3,0E-04	2,0E-04	1,0E-03	3,0E-10	1,5E-10	5,4E-10
Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIÈRES (extérieur)	3,4E-04	2,3E-04	1,2E-03	5,9E-09	3,0E-09	1,1E-08

Les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de la Madrague (tous secteurs confondus) indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivants sur le domaine d'étude (dans un rayon de plus de 1 km du Site de la Madrague) par ingestion (accidentelle) de sol contaminé par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à **l'absence de risque pour les effets à seuil**. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : **le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil**.

Les niveaux de risque calculés sont plus de 1 000 à 10 000 fois inférieurs aux seuils d'acceptabilités définis par le Ministère, en considérant une teneur qui est 35 à 500 fois la valeur mesurée sur 90% des parcelles du domaine d'étude.

5.3 Résultats pour l'exposition des riverains par inhalation de poussières impactées issues du chantier

Les niveaux de risque induits par l'exposition des riverains vivants ou fréquentant les parcelles aux alentours du Site de la Madrague, par inhalation de poussières impactées issues du chantier sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	1,2E-01	1,2E-01	1,2E-01	3,7E-09	3,7E-09	3,7E-09
Plomb (Pb)	1,8E-02	1,8E-02	1,8E-02	2,8E-09	2,8E-09	2,8E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIÈRES	1,3E-01	1,3E-01	1,3E-01	6,5E-09	6,5E-09	6,5E-09

Les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de la Madrague (tous secteurs confondus) indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1,

ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

5.4 Résultats pour le cumul des expositions des riverains aux poussières impactées issues du chantier

Les résultats obtenus en cumulant les expositions liées à l'ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier et à l'inhalation de poussières impactées issues du chantier sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 12 : Niveaux de risque pour le cumul des expositions aux poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	1,3E-01	1,3E-01	1,3E-01	6,5E-09	6,5E-09	6,5E-09
Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)	3,4E-04	2,3E-04	1,2E-03	5,9E-09	3,0E-09	1,1E-08
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)	1,3E-01	1,3E-01	1,4E-01	1,2E-08	9,5E-09	1,7E-08

Les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de la Madrague (tous secteurs confondus) indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

5.5 Discussion des incertitudes

5.5.1 Voies d'exposition retenues

Toutes les voies d'exposition pertinentes par rapport aux sources de pollution liées au chantier et aux usages constatés, et du schéma conceptuel d'exposition qui en découle, ont été prises en compte.

Les seules voies d'exposition pertinentes sont :

- L'inhalation de poussières émises par le chantier,
- L'ingestion (accidentelle) de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier,
- Et l'ingestion de végétaux autoproduits impactés par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes (légumes et/ou fruits).

En 1^{ère} approche, seules l'exposition par inhalation de poussières émises par le chantier et par ingestion (accidentelle) de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier ont été prise en compte car ce sont les voies d'exposition principales. Elles concernent en effet l'ensemble des parcelles investiguées, alors que l'exposition par ingestion d'aliments autoproduits ne concerne qu'une faible proportion de la population (environ 20% des parcelles investiguées dans le cadre de l'IEM référencée 17LES038Aa/MOK/43044 du 24/04/2020).

D'autre part, les textes ministériels du 8 février 2007 (mis à jour par les textes d'avril 2017) précisent que « si un sol pollué ne présente pas de risques par ingestion directe, il apparait peu pertinent de caractériser l'état des végétaux qui y sont cultivés pour évaluer les risques liés à leur ingestion. »

Les risques d'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier étant acceptables, le risque d'exposition par ingestion de végétaux impactés par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes (légumes et/ou fruits) est considéré comme acceptable également.

D'autre part, en 1^{ère} approche, à l'instar de la démarche mise en œuvre dans le cadre de l'IEM, la présente EQRS a été réalisée en considérant l'usage résidentiel car c'est l'usage principal en contexte résidentiel dense, qui concerne la majorité des cibles (beaucoup plus de riverains que de promeneurs dans le secteur des calanques concerné et dans le secteur du Parc Pastré) et avec des durées d'exposition beaucoup plus importantes. Les risques liés à l'exposition des promeneurs dans les calanques et le secteur Est en direction de Pastré sont jugés négligeables.

Les risques liés à l'exposition des riverains étant acceptables, ils le seront a fortiori pour l'exposition des personnes fréquentant le secteur plus occasionnellement (comme des promeneurs, des personnes travaillant dans le secteur, les enfants fréquentant le groupe scolaire), qui sont exposés sur des durées beaucoup plus faibles.

5.5.2 Substances et teneurs retenues

Les substances retenues correspondent à celles présentes dans les sols du site de la Madrague à des teneurs supérieures aux seuils de comparaison retenus (ELT ou ASPITET pour l'arsenic). Il s'agit des mêmes composés que ceux retenus dans le cadre de l'étude d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Les calculs de de risques n'ont été réalisés que pour le plomb et l'arsenic, qui sont les composés contribuant très majoritairement aux risques. Les autres métaux pris en compte dans le cadre de l'IEM (cadmium, cuivre et zinc) ayant une contribution négligeable aux risques, ils n'ont pas été pris en compte dans les calculs.

Les calculs ont été réalisés en considérant, dans une démarche réaliste, les teneurs moyennes pondérées mesurées sur le site de la Madrague.

Des calculs majorants ont également été réalisés en se basant sur les percentiles 95 des teneurs mesurées. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 13 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	1,2E-04	8,0E-05	4,1E-04	1,5E-08	7,7E-09	2,7E-08
Plomb (Pb)	9,3E-04	6,1E-04	3,1E-03	9,2E-10	4,7E-10	1,7E-09
Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)	1,0E-03	6,9E-04	3,5E-03	1,6E-08	8,1E-09	2,9E-08

Tableau 14 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	3,1E-01	3,1E-01	3,1E-01	1,0E-08	1,0E-08	1,0E-08
Plomb (Pb)	5,6E-02	5,6E-02	5,6E-02	8,6E-09	8,6E-09	8,6E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	3,7E-01	3,7E-01	3,7E-01	1,9E-08	1,9E-08	1,9E-08

Tableau 15 : Niveaux de risque pour le cumul des expositions aux poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	3,7E-01	3,7E-01	3,7E-01	1,9E-08	1,9E-08	1,9E-08
Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)	1,0E-03	6,9E-04	3,5E-03	1,6E-08	8,1E-09	2,9E-08
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES + INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)	3,7E-01	3,7E-01	3,7E-01	3,5E-08	2,7E-08	4,8E-08

Ainsi, même en se basant sur les percentiles 95 des teneurs pondérées mesurées sur le site de la Madrague (tous secteurs confondus), les calculs réalisés avec ces teneurs majorantes aboutissent à des niveaux de risques acceptables pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier.

Il est de plus rappelé que, dans une démarche sécuritaire :

- Les teneurs prises en compte sur le site de la Madrague correspondent aux valeurs les plus pénalisantes mesurées (teneurs moyennes ou percentile 95), tous secteurs confondus (c'est-à-dire que les teneurs de la phase présentant les sols les plus impactés (phase 3) ont été prises en compte pour toute la durée du chantier – à titre informatif, les teneurs mesurées pour les autres phases sont au moins 1,5 fois plus faibles, et jusqu'à 30 fois plus faibles)
- Les teneurs retenues ont été déterminées sans appliquer de facteur de bioaccessibilité (tels que déterminés dans le cadre de l'IEM),
- Les concentrations de polluants sous forme particulaire ont été calculées en se basant sur les taux de poussières dans l'air maximum modélisés, toutes phases de chantier confondues
- Les teneurs dans les sols des riverains liées aux retombées de poussières issues du chantier ont été calculées sur la base du dépôt total maximal modélisé.

5.5.3 Budget espace-temps retenu

Le budget espace-temps tient compte de l'aménagement et de l'usage actuel des parcelles étudiées au voisinage du site de la Madrague, à savoir un usage résidentiel privatif.

Pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, la durée d'exposition retenue correspond à la durée du chantier, soit 140 jours (100 jours de chantier + les week-ends (la concentration en poussières issue du modèle et prise en compte étant calculée selon une valeur moyennée sur 24h et sur 7 jours)), sur 1 année, sur une période comprise entre octobre et mai.

Pour l'exposition chez les riverains (y compris notamment assistante maternelle avec présence d'enfants sur des durées importantes), une durée d'exposition majorante de 24h/j a été retenue, en considérant la présence en continue d'une personne chez elle (ou sur une parcelle du secteur d'étude, sous influence du chantier), avec la présence de poussières issues du chantier aussi bien à l'extérieur du domicile qu'à l'intérieur. Il a été considéré une durée d'exposition de 16h/j à l'intérieur du logement (selon rapport InVS⁷, en considérant dans une démarche majorante que tout le reste du temps (8h/j) est passé à l'extérieur, sur le secteur d'étude sous influence du chantier).

Pour l'exposition au niveau du groupe scolaire, la durée d'exposition maximale serait de 11h/j, en considérant la présence d'un enfant (et d'adultes l'encadrant) sur le site durant les heures d'école et également en temps périscolaire le matin et le soir, soit de 7h30 à 18h30.

Afin de prendre en compte un éventuel aléa de chantier, un calcul complémentaire a été réalisé pour l'exposition par inhalation en considérant une durée de chantier (correspondant à la durée d'exposition) plus longue. En théorie, si le chantier dure plus longtemps, c'est que les cadences de terrassements seront plus faibles que celles prises en compte dans la modélisation réalisée par FLUIDYN, et dans ce cas les concentrations journalières de poussières dans l'air seront plus faibles que celles modélisées pour une durée de chantier de 100 jours. Dans une démarche sécuritaire, les calculs ont été réalisés ici en considérant une durée de chantier plus longue, mais avec la même concentration de poussières dans l'air (25,06 µg/m³).

Une durée de chantier 2 fois plus importante (soit 200 jours de chantier, équivalent à 280 jours d'exposition des riverains en prenant en compte les week-ends) a été retenue. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants.

⁷ Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition – Mise à jour 2015)

Tableau 16 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague - Durée de chantier (et d'exposition) maximisée de 200 jours (soit 280 jours d'exposition)

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	2,3E-01	2,3E-01	2,3E-01	7,5E-09	7,5E-09	7,5E-09
Plomb (Pb)	3,6E-02	3,6E-02	3,6E-02	5,6E-09	5,6E-09	5,6E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	2,7E-01	2,7E-01	2,7E-01	1,3E-08	1,3E-08	1,3E-08

Tableau 17 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague - Durée de chantier (et d'exposition) maximisée de 200 jours (soit 280 jours d'exposition)

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	6,3E-01	6,3E-01	6,3E-01	2,0E-08	2,0E-08	2,0E-08
Plomb (Pb)	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,7E-08	1,7E-08	1,7E-08
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	7,4E-01	7,4E-01	7,4E-01	3,7E-08	3,7E-08	3,7E-08

Ainsi, même en prenant en compte une durée de chantier (et donc d'exposition) majorante pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), et en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, même en prenant en compte une durée d'exposition maximale liée à d'éventuels aléas de chantier qui allongeraient sa durée.

Remarque ; pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières retombées du chantier, la durée du chantier ne change pas le dépôt total de poussières et n'a donc pas d'influence sur les niveaux de risques calculés. En effet, de manière simplifiée, si le chantier est plus long, c'est que les cadences de terrassements seront plus faibles, et donc les dépôts se feront plus lentement, mais avec le même dépôt total au final car le volume terrassé reste le même.

Pour l'exposition par ingestion des sols impactés par les poussières retombées du chantier, il a été considéré une durée d'exposition maximale pour chaque type de cible, soit 7 ans pour les enfants, 10 ans pour les adolescents et 30 ans pour des adultes. A noter que, sur la base des dépôts de poussières modélisés et rapportés aux surfaces des parcelles des riverains, cette durée d'exposition est supérieure au stock maximum de poussières issues du chantier se déposant chez les riverains pour toutes les parcelles situées aux alentours du chantier.

Pour la fréquence d'exposition, il a été retenu une valeur de 200 j/an correspondant à 4 jours par semaine (fréquentation du jardin 2 jours le we et 2 jours en semaine) durant 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines par an de congés hors du domicile rapporté par l'INSEE⁸).

Cette durée est également cohérente pour des enfants fréquentant le jardin d'une assistante maternelle : 5 j/semaine – 47 semaines / an (déduction faite de semaines de congés de l'assistante

⁸ Les vacances des Français depuis 40 ans – L. Dauphin, M-A. Le Garrec et F. Tardieu

maternelle = 235 j/an au maximum – déduction réaliste de 35 j/an durant lesquels les enfants ne fréquentent pas le jardin du fait du climat.

Elle est également cohérente, et même majorante pour les enfants fréquentant le groupe scolaire : le nombre de jours de classe sur une année scolaire est compris entre 175 et 180 jours (exceptionnellement 210 jours pour l'année scolaire 2009/2010).

Afin d'être exhaustif, un calcul complémentaire a été réalisé pour l'exposition par ingestion en se basant sur une fréquence d'exposition liée à des usages spécifiques plus contraignants en terme de durée d'exposition : cas par exemple d'un enfant résident dans le secteur qui serait gardé en semaine chez une assistante maternelle également dans le secteur. Une fréquence d'exposition de 7 jours par semaine (fréquentation du jardin de l'assistante maternelle 5 jours en semaine et fréquentation du jardin au domicile 2 jours le we) durant 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines par an de congés hors du domicile rapporté par l'INSEE) a été retenue, soit 351 jours par an. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague –Durée d'exposition maximale

Substances	Quotient de danger (QD)			Excès de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	7,9E-05	5,2E-05	2,6E-04	9,9E-09	5,0E-09	1,8E-08
Plomb (Pb)	5,2E-04	3,5E-04	1,8E-03	5,2E-10	2,6E-10	9,4E-10
Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIÈRES (extérieur)	6,0E-04	4,0E-04	2,0E-03	1,0E-08	5,3E-09	1,9E-08

Tableau 18 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague –Durée d'exposition maximale

Substances	Quotient de danger (QD)			Excès de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	2,1E-04	1,4E-04	7,1E-04	2,7E-08	1,3E-08	4,8E-08
Plomb (Pb)	1,6E-03	1,1E-03	5,4E-03	1,6E-09	8,2E-10	2,9E-09
Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIÈRES (extérieur)	1,8E-03	1,2E-03	6,2E-03	2,8E-08	1,4E-08	5,1E-08

Ainsi, même en prenant en compte des durées d'exposition très majorantes pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par ingestion (accidentelle) de sol contaminé par les retombées de poussières issues du chantier, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), et en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par ingestion de sol même en prenant en compte une durée d'exposition maximale liée à des usages spécifiques.

5.5.4 Incertitudes liées à la quantité de sol ingérée

La quantité de sol ingérée est un paramètre essentiel pour un calcul de risque lié à l'ingestion de sol. Ce paramètre est fortement débattu en matière d'EQRS liées aux sites et sols pollués, et ne fait pas encore l'objet d'un consensus au niveau des autorités sanitaires nationales (INERIS, InVS).

Dans le calcul de base, nous avons retenu des quantités de sol ingérées conformes aux préconisations des textes méthodologies d'avril 2017 :

- La valeur retenue par l'InVS et l'INERIS en 2012 pour les enfants jusqu'à 6 ans, soit 91 mg / kg / j
- La valeur proposée par l'US EPA pour les adultes, soit 50 mg / kg / j

5.5.5 Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité

Pour les différentes substances sélectionnées, l'étude est basée sur les VTR choisies en suivant les recommandations de la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

La circulaire du 8 février 2007 (mise à jour en avril 2017) préconise de suivre les préconisations de la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 (relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact) qui a été abrogée par la note du 31/10/2014.

En ce qui concerne la VTR retenue pour l'arsenic pour l'exposition par inhalation pour les effets sans seuil, la valeur retenue correspond à celle choisie par l'ANSES en 2012. Il existe un choix de VTR différent fait par l'INERIS : VTR de l'US EPA de 1998, retenue par l'INERIS en 2010 – $ERU_i = 4,3 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ ¹. Le choix de l'INERIS étant plus ancien que celui de l'ANSES, c'est le choix de l'ANSES qui a été retenu. Mais la valeur retenue par l'ANSES est moins pénalisante que celle retenue par l'INERIS. Les résultats des calculs réalisés en prenant en compte la VTR choisie par l'INERIS sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 19 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague – prise en compte de la VTR choisie par l'INERIS pour les effets sans seuil de l'arsenic

Substances	Quotient de danger (QD)			Excès de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,0E-07	1,0E-07	1,0E-07
Plomb (Pb)	1,8E-02	1,8E-02	1,8E-02	2,7E-09	2,7E-09	2,7E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	1,3E-01	1,3E-01	1,3E-01	1,1E-07	1,1E-07	1,1E-07

Tableau 20 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague – prise en compte de la VTR choisie par l'INERIS pour les effets sans seuil de l'arsenic

Substances	Quotient de danger (QD)			Excès de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	3,0E-01	3,0E-01	3,0E-01	2,8E-07	2,8E-07	2,8E-07
Plomb (Pb)	5,5E-02	5,5E-02	5,5E-02	8,4E-09	8,4E-09	8,4E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	3,6E-01	3,6E-01	3,6E-01	2,9E-07	2,9E-07	2,9E-07

Ainsi, même en prenant en compte une VTR plus pénalisante, les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières même en prenant en compte une VTR plus pénalisante, conforme au choix de l'INERIS, pour les effets sans seuil de l'arsenic.

5.5.6 Prise en compte du bruit de fond

Les calculs réalisés dans le cadre de la présente étude concernent uniquement les risques liés au chantier prévu.

Pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières issues du chantier, les teneurs calculées dans les sols des parcelles riveraines suite à ces retombées (cf Tableau 5 et Tableau 6) sont très faibles par rapport au bruit de fond / à l'Environnement Local Témoin (ELT) défini dans le rapport d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) référencé 17LES038Aa/MOK/43044 en date du 24/04/2020. **La contribution du chantier apparaît ainsi négligeable par rapport au bruit de fond pour l'exposition par ingestion de sols.**

Composé	Bruit de fond retenu dans l'IEM (mg/kg MS)	Teneurs calculées dans les sols des riverains suite aux retombées de poussières issues du chantier (en mg/kg MS)	
		A partir des teneurs moyennes sur le site du chantier	A partir du percentile 95 des teneurs sur le site du chantier
Arsenic	25 (ASPITET)	0,01993	0,05374
Plomb	130 (ELT)	0,18629	0,57667

Pour l'exposition par inhalation de poussières, les données issues de la surveillance réalisée par ATMOSUD entre octobre 2019 et septembre 2020 (rapport en cours d'établissement) sont les suivantes :

Substance	Période	Paramètre	Point 1 – Stade Michelier	Point 10 – Station Longchamp – Référence urbaine
Arsenic As	Année complète de surveillance	Concentration moyenne (ng/m ³)	0.3	0.3
	Octobre-Mai	Concentration moyenne (ng/m ³)	0.3	0.3
Plomb Pb	Année complète de surveillance	Concentration moyenne (ng/m ³)	2.8	3.7
	Octobre-Mai	Concentration moyenne (ng/m ³)	2.9	3.9

Par comparaison, les concentrations en arsenic et plomb calculées sur la base des concentrations en poussières modélisées par FLUIDYN (selon le calcul présenté au paragraphe 5.1), sont les suivantes :

Composé	Concentrations en polluant sous forme particulaire en extérieur calculées sur la base des taux de de poussières issues du chantier modélisés (en ng/m ³)	
	A partir des teneurs moyennes sur le site du chantier	A partir du percentile 95 des teneurs sur le site du chantier
Arsenic	8,25	22,55
Plomb	77,13	241,65

Ainsi, en cumulant les concentrations en polluants sous forme particulaire liées au bruit de fond (en prenant en compte les valeurs mesurées par ATMOSUD sur la station « point 1 - Stade Michelier » située à proximité du site de la Madrague, pour la période de Octobre à Mai, représentative de la période à laquelle le chantier se déroulera) à celles issues du chantier, on aboutit aux niveaux de risque présentés dans les tableaux suivants. Dans une démarche majorante, il a été considéré le même bruit de fond en intérieur égal à celui mesuré par ATMOSUD en extérieur.

Tableau 21 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague + prise en compte du bruit de fond

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METEAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	1,2E-01	1,2E-01	1,2E-01	3,9E-09	3,9E-09	3,9E-09
Plomb (Pb)	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02	2,9E-09	2,9E-09	2,9E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	1,4E-01	1,4E-01	1,4E-01	6,8E-09	6,8E-09	6,8E-09

Tableau 22 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague + prise en compte du bruit de fond

Substances	Quotient de danger (QD)			Exces de risques individuel (ERI)		
	Adulte	Ado	Enfant	Adulte	Ado	Enfant
METAUX ET METALLOIDES						
Arsenic (As)	3,2E-01	3,2E-01	3,2E-01	1,0E-08	1,0E-08	1,0E-08
Plomb (Pb)	5,7E-02	5,7E-02	5,7E-02	8,8E-09	8,8E-09	8,8E-09
Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES	3,8E-01	3,8E-01	3,8E-01	1,9E-08	1,9E-08	1,9E-08

Ainsi, même en prenant en compte le bruit de fond pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), et en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, même en prenant en compte le bruit de fond mesuré par ATMOSUD sur la station localisée sur le stade Michelier située à proximité du site de la Madrague.

5.5.7 Conclusion sur le caractère sécuritaire des niveaux de risques calculés

Étant données les hypothèses conservatrices utilisées pour réaliser les calculs de risque, les résultats obtenus présentent un caractère sécuritaire.

Nota : il est à préciser que les résultats des modélisations sans mesures de mitigations ont également fait l'objet d'une évaluation de risques qui a permis de mettre en évidence que le risque d'exposition est acceptable pour les phases 1 à 3⁹ sans mesures de mitigations et sans tenir compte d'un prolongement de la durée des travaux (hypothèse de base de 140 jours).

Cette information permet d'envisager la possibilité, au regard du caractère sécuritaire de l'étude de risques (qui retient, pour tout le chantier, le fort impact modélisé pour les travaux de la parcelle B), d'adapter les mesures de mitigations en ce qui concerne les phases 1 à 3 de travaux (sur les parcelles A et C), en phase de conception de projet et en fonction notamment des enregistrements de la surveillance des poussières hors site en phase travaux. Les possibilités d'adapter les mesures de mitigations seront étudiées en s'assurant de respecter les seuils réglementaires.


⁹ Pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10^{-5} : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil

Annexe A1 - Effets néfastes associés aux substances retenues


Composés	Voie d'absorption		Effets systémiques			Effets cancérogènes		
	principale	secondaire	Organes cibles			Classification		Type cancer
			Ingestion	Inhalation	Contact cutané	CIRC	EPA	
METAUX								
Arsenic	Ingestion	Inhalation	Système cutané, respiratoire et neurologique, système cardiovasculaire, système hématologique, système hépatique, système digestif	Système cutané, respiratoire et neurologique, système cardiovasculaire, système digestif		1	A	Pulmonaire et cutané (Ingestion)
Ploomb	Inhalation, Ingestion		Rin, système gastro-intestinal, squelette, système immunitaire	SNC, SNP, système cardiovasculaire, thyroïde, système hématologique		2A	B2	Bronchique et rénal (Ingestion et Contact cutané)

Annexe A2.1 – Synthèse de la qualité des sols connues sur les parcelles C, A et B du site en arsenic et plomb


Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
A2	A2 0 - 0,2	50,20	977,00
A2	A2 0,2 - 1,1	22,90	186,00
A4	A4 0 - 0,5	101,00	1 330,00
A4	A4 0,5 - 1,5	44,50	308,00
A4	A4 1,5 - 2,6	19,40	46,00
A6	A6 0,18 - 0,6	56,50	677,00
B7	B7 0,18 - 0,5	85,10	23 800,00
B7	B7 0,5 - 1,6	22,00	56,30
C3	C3 0,05 - 0,8	41,70	6 870,00
C3	C3 0,8 - 1,5	9,81	12,40
C3	C3 1,5 - 2,4	13,60	698,00
C5	C5 0,05 - 0,8	40,50	1 160,00
C5	C5 0,8 - 1,7	16,80	55,30
D10	D10 0,05 - 0,35	2,31	<5,00
D10	D10 0,35 - 0,65	13,20	1 340,00
D'19	D'19 0,05 - 1,6	8,48	42,00
D'19	D'19 1,6 - 2,7	3,87	5,21
E'22	E'22 0,1 - 0,4	315,00	3 290,00
E'22	E'22 1,2 - 1,35	708,00	6 310,00
E'22	E'22 1,35 - 1,8	114,00	794,00
E9	E9 0 - 0,25	9,94	250,00
E9a	E9a 0 - 0,1	4,85	521,00
E9b	E9b 0,1 - 0,2	13,60	560,00
E9c	E9c 0 - 0,1	8,34	424,00
E9d	E9d 0 - 0,1	6,37	670,00
F'22	F'22 0,4 - 1	55,10	593,00
F'22	F'22 1 - 1,2	1 860,00	29 100,00
F'22	F'22 1,2 - 1,5	176,00	2 340,00
G'20	G'20 0,3 - 1,3	61,30	1 740,00
G'20	G'20 1,3 - 2,3	127,00	2 260,00
H10	H10 0 - 1,2	24,80	408,00
H11	H11 0 - 0,9	32,40	371,00
H11	H11 0,9 - 1,5	18,00	163,00
H'19	H'19 0,2 - 1	15,20	161,00
H'19	H'19 1 - 2	10,80	182,00
H'26	H'26 0,05 - 0,5	717,00	12 000,00
H'26	H'26 0,5 - 1,5	495,00	4 430,00
H'26	H'26 1,5 - 2	463,00	3 240,00
H'26	H'26 2 - 3,2	10,60	38,30
H'27	H'27 0 - 1,2	25,10	434,00
H'27	H'27 2,4 - 3,2	14,60	36,50
H7H8	H7H8 0,05 - 0,9	41,70	867,00
H7H8	H7H8 0,9 - 1,8	13,90	33,50
H9	H9 0 - 0,6	28,80	691,00
H9	H9 0,6 - 1,2	21,20	310,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local


Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
J'21	J'21 0,05 - 0,4	91,80	1 040,00
J'21	J'21 0,4 - 1,4	15,00	140,00
J7J8	J7J8 0,05 - 1,4	17,20	165,00
J7J8	J7J8 1,4 - 2	11,10	67,40
K'21	K'21 0 - 0,3	152,00	1 830,00
K'21	K'21 0,3 - 1	238,00	3 680,00
K'21	K'21 1 - 1,6	100,00	175,00
K3-K4	K3-K4 0,25 - 0,5	37,80	613,00
K3-K4	K3-K4 0,5 - 1,1	6,96	35,60
K3-K4	K3-K4 1,1 - 2,4	9,07	39,40
K9	K9 0,05 - 0,5	236,00	903,00
K9	K9 0,5 - 1,7	13,90	41,00
L'25	L'25 0 - 0,6	88,90	1 460,00
L'25	L'25 0,6 - 1,3	10,80	77,00
L'27	L'27 0 - 1	63,30	1 460,00
L'27	L'27 1 - 2,5	16,70	59,00
M'24	M'24 0 - 1,3	2,41	5,09
M'25	M'25 0 - 1,5	113,00	1 050,00
M'25	M'25 3 - 4	202,00	1 750,00
M'25	M'25 4 - 5	109,00	1 180,00
N'21	N'21 0 - 0,8	131,00	3 630,00
N'24	N'24 0 - 1,5	29,10	359,00
N'24	N'24 2,6 - 3	62,60	24 100,00
N'26	N'26 0 - 0,3	405,00	22 000,00
N'26	N'26 1,8 - 3,3	30,50	1 140,00
O'27	O'27 0 - 1,2	57,90	881,00
O'27	O'27 1,2 - 2,3	72,00	1 480,00
O'27	O'27 2,3 - 3,4	16,90	218,00
P10	P10 E1	19,00	57,00
P12	P12 E1	32,00	410,00
P13	P13 E1	17,00	45,00
P14	P14 E1	36,00	290,00
P15	P15 E1	23,00	150,00
P16	P16 E1	35,00	350,00
P17	P17 E1	26,00	50,00
P18	P18 E1	27,00	170,00
P19	P19 E1	19,00	100,00
P'19	P'19 0 - 0,6	156,00	3 000,00
P'19	P'19 0,6 - 1,1	6,79	43,60
P20	P20 E1	36,00	1 400,00
P21	P21 E1	31,00	280,00
P22	P22 E1	47,00	530,00
P23	P23 E1	43,00	230,00
P'24	P'24 0 - 1,5	88,10	3 960,00
P'24	P'24 2,7 - 3,6	371,00	8 460,00
P26	P26 E1	42,00	1 200,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local


Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
P27	P27 E1	30,00	1 300,00
P28	P28 E1	150,00	1 400,00
P34	P34 E1	6,80	59,00
P36	P36 E1	35,00	280,00
PM SILO	PM silo 0,3 - 0,7	31,80	35 200,00
PM SILO	PM silo 0,7 - 2,1	6,56	400,00
PM SILO	PM silo 2,1 - 2,7	10,20	690,00
PM SILO	PM silo 2,7 - 3,1	9,04	208,00
PM1	PM1 0,2 - 0,5	3,14	112,00
PM1	PM1 0,5 - 1,4	16,10	411,00
PM10	PM10 0,2 - 0,8	73,20	6 860,00
PM10	PM10 0,8 - 1,2	21,00	63,60
PM10	PM10 1,2 - 1,7	151,00	3 970,00
PM11	PM11 0,5 - 0,9	56,40	958,00
PM11	PM11 0,9 - 1,4	27,30	116,00
PM12	PM12 0,25 - 0,4	154,00	667,00
PM12	PM12 0,9 - 1,5	1 610,00	1 670,00
PM12	PM12 1,5 - 2,2	74,70	290,00
PM13	PM13 0,25 - 0,6	173,00	2 800,00
PM13	PM13 0,6 - 2	26,40	83,70
PM14	PM14 0,3 - 0,9	166,00	1 010,00
PM14	PM14 0,9 - 1,7	27,80	112,00
PM15	PM15 0,25 - 0,6	128,00	465,00
PM15	PM15 0,6 - 1,9	12,00	19,20
PM16	PM16 0,05 - 0,9	516,00	3 680,00
PM16	PM16 0,9 - 2	9,21	35,40
PM17	PM17 0,2 - 0,7	110,00	268,00
PM17	PM17 0,7 - 2,5	42,00	116,00
PM17	PM17 2,5 - 3,3	21,70	176,00
PM18	PM18 0,1 - 0,6	115,00	1 850,00
PM18	PM18 0,6 - 0,8	117,00	2 920,00
PM19	PM19 0 - 0,5	1 380,00	13 600,00
PM19	PM19 0,5 - 1,2	808,00	2 540,00
PM19	PM19 1,2 - 2	48,20	404,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local


Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
PM2	PM2 0,15 - 0,7	19,60	139,00
PM2	PM2 1 - 1,3	28,30	2 000,00
PM3	PM3 0,13 - 0,4	8,36	64,20
PM3	PM3 0,4 - 1	14,10	50,20
PM4	PM4 0,35 - 0,7	38,70	3 120,00
PM4	PM4 1,3 - 1,9	10,10	39,40
PM4	PM4 caniveau	177,00	9 480,00
PM6	PM6 0,2 - 0,5	5,50	315,00
PM6	PM6 0,6 - 1,3	14,90	121,00
PM6	PM6 1,3 - 1,7	8,65	104,00
PM6	PM6 2 - 3,5	9,09	33,60
PM7	PM7 0,2 - 0,5	8,42	131,00
PM7	PM7 0,5 - 1,5	15,60	159,00
PM8	PM8 0,2 - 0,5	20,10	512,00
PM8	PM8 0,5 - 1	11,40	136,00
PM8	Machefer	16,90	349,00
PM8	PM8 1,7 - 3,6	8,57	49,70
PM9	PM9 0,2 - 0,8	81,10	3 520,00
PM9	PM9 0,8 - 1,7	10,90	14,70
PMA	PMA 0 - 1	13,30	161,00
PMA	PMA 1 - 2	178,00	826,00
PMA	PMA 2,8 - 3	629,00	1 860,00
PMB	PMB 0 - 0,9	194,00	4 860,00
PMB	PMB 0,9 - 1,9	143,00	2 580,00
PMB	PMB 1,9 - 2,8	82,40	1 700,00
PMC	PMC 0 - 1,2	128,00	819,00
PMC	PMC 2,3 - 3,3	211,00	1 420,00
PMC	PMC Blocs jaunes	215,00	1 020,00
PMC3	PMC3 (1,7-3,8)	14,10	769,00
PMC3	PMC3 (3,8-4,2)	162,00	879,00
PMD	PMD 1 - 1,8	52,50	539,00
PMD	PMD 0,5 -	24,10	284,00
PME	PME 0,4 - 1,5	18,10	101,00
PME	PME 2,8 - 3,2	22,90	235,00
PMF	PMF 0 - 1	33,20	354,00
PMG	PMG 0 - 0,3	922,00	22 000,00
PMH	PMH 0 - 1,5	193,00	1 680,00
PMH	PMH 3 - 3,1	421,00	8 940,00
PMI	PMI 0 - 1	87,40	2 780,00
PMI	PMI 2 - 4	138,00	3 040,00
PMI	PMI 4 - 6	119,00	2 970,00
PMI	PMI 6 - 6,2	18,30	277,00
PMJ	PMJ 1,5 - 3	62,80	806,00
PMJ	PMJ 3 - 4,5	56,70	485,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local


Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
PMK	PMK 0 - 1,5	260,00	3 750,00
PMK	PMK 3 - 4,8	59,00	788,00
PMK	PMK 4,8 - 6	51,00	630,00
PML	PML 0 - 1,4	32,00	873,00
PML	PML 1,4 - 2,8	124,00	2 530,00
PML	PML 2,8 - 3,8	207,00	1 580,00
PMM	PMM 0 - 0,8	71,40	593,00
PMN	PMN 0 - 1,5	60,50	935,00
PMN	PMN 1,5 - 3	90,80	1 040,00
PMN	PMN 3 - 4,3	74,60	597,00
PMN	PMN 4,3 - 4,8	78,80	242,00
PMO	PMO 0 - 1,5	34,20	581,00
PMO	PMO 1,5 - 1,7	61,60	877,00
PMSTA	PMstA 0 - 1	20,00	181,00
PMSTA	PMstA 1 - 1,4	18,50	59,20
PMSTB	PMstB 0 - 1,5	9,22	37,70
PMSTB	PMstB 1,5 - 3,2	10,00	39,20
PMSTB'	PMstB' 0 - 3	4,81	38,70
PMSTC	PMstC 0 - 1,2	14,90	120,00
PMSTD	PMstD 0 - 0,8	24,80	227,00
PMSTD	PMstD 0,8 - 2,2	4,90	13,10
PMSTE	PMstE 0 - 0,9	10,40	37,30
PMSTF	PMstF 0 - 1,6	5,24	18,20
PMSTF	PMstF 1,6 - 2,3	4,69	7,92
PMSTG	PMstG 0 - 1,7	7,57	15,00
PMSTG	PMstG 1,7 - 2,7	5,83	9,31
PMSTH	PMstH 0 - 0,8	13,20	75,50
PZa10	PZa10 1,4 - 1,5	409,00	7 140,00
PZa11	PZa11 1 - 1,6	29,50	507,00
PZa12	PZa12 1 - 1,8	115,00	1 120,00
PZa13	PZa13 0 - 1,4	24,90	119,00
PZa14	PZa14 0,9 - 1,5	99,80	527,00
PZa3	PZa3 0,8 - 1	494,00	4 520,00
PZa5	PZa5 0 - 0,5	503,00	7 120,00
PZa7	PZa7 1 - 1,5	23,30	416,00
PZa8	PZa8 0,4 - 0,6	40,20	305,00
Q'21	Q'21 0 - 1,7	105,00	2 300,00
Q'21	Q'21 2,5 - 3,6	16,40	222,00
Q'23	Q'23 0 - 1,4	136,00	2 280,00
Q'23	Q'23 1,4 - 2,7	160,00	3 210,00
Q'26	Q'26 0 - 0,6	500,00	14 800,00
Q'26	Q'26 1,7 - 2,5	15,50	196,00
SD1	SD1 2,5 - 3	178,00	20 500,00
SD1	SD1 3 - 4	190,00	104,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local


Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
SD10	SD10 0 - 0,6	28,70	2 830,00
SD10	SD10 0,6 - 1,2	46,60	471,00
SD11	SD11 0 - 1	31,10	1 070,00
SD11	SD11 1 - 2	15,20	192,00
SD12	SD12 0 - 0,8	23,20	301,00
SD12	SD12 2 - 3	425,00	2 050,00
SD13	SD13 0 - 1	108,00	7 140,00
SD13	SD13 3 - 3,9	4 110,00	45 300,00
SD14	SD14 0,5 - 0,6	8,48	104,00
SD14	SD14 2 - 2,7	203,00	10 100,00
SD15	SD15 1 - 1,6	9,50	65,50
SD16	SD16 0,7 - 1	22,40	71,60
SD17	SD17 0,25 - 0,3	19,80	83,00
SD18	SD18 0 - 0,4	10,10	132,00
SD19	SD19 0 - 0,5	223,00	3 090,00
SD19	SD19 0,5 - 1	5,75	14,40
SD2	SD2 0,4 - 1,1	18,90	711,00
SD4	SD4 0 - 1	5,78	11,40
SD5	SD5 0,3 - 1	28,80	470,00
SD5	SD5 1,7 - 2	17,40	183,00
SD6	SD6 0 - 1	431,00	2 690,00
SD6	SD6 2 - 2,5	427,00	1 380,00
SD6	SD6 3 - 3,4	342,00	1 330,00
SD7	SD7 0 - 1	782,00	1 550,00
SD7	SD7 2 - 3	14,90	15,80
SD8	SD8 0 - 0,8	64,40	1 450,00
SD8	SD8 2 - 3	74,50	1 250,00
SD8	SD8 3 - 3,7	3 500,00	23 200,00
SD9	SD9 0 - 1	711,00	1 570,00
SP1	SP1 0,2 - 1,5	11,00	135,00
SP2	SP2 0,2 - 1,2	59,40	983,00
SP2	SP2 1,2 - 3	12,50	107,00
SP2	SP2 3 - 4,5	6,90	31,60
SP3	SP3 0,15 - 1,5	16,60	185,00
SP3	SP3 1,5 - 3	25,60	354,00
SP3	SP3 3 - 4,5	77,80	823,00
SP3	SP3 4,5 - 5,5	83,90	1 530,00
SP4	SP4 0,1 - 1	10,90	63,40
SP4	SP4 1 - 2	13,30	16,00
SP5	SP5 0,05 - 1	3,95	9,93
SP6	SP6 0 - 1	14,00	144,00
SP6	SP6 2,5 - 3	95,20	752,00
SP6	SP6 3 - 4	3 190,00	3 560,00
SP6	SP6 4 - 5,5	9 430,00	23 500,00
SP6	SP6 5,5 - 7	4 310,00	10 800,00
SP7	SP7 0,05 - 1,2	13,60	105,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
T12	T12 E1	300,00	270,00
T13	T13 E1	30,00	290,00
T14	T14 E1	84,00	800,00
T15	T15 E1	9,90	20,00
T6	T6 E1	5,70	19,00
TM1	TM1 0 - 0,1	32,50	388,00
TM10	TM10 0 - 0,1	18,50	218,00
TM11	TM11 0 - 0,1	37,30	318,00
TM12	TM12 0 - 0,1	47,80	418,00
TM13	TM13 0 - 0,1	68,00	635,00
TM14	TM14 0 - 0,1	28,90	269,00
TM15	TM15 0 - 0,1	114,00	1 260,00
TM16	TM16 0 - 0,1	45,50	761,00
TM17	TM17 0 - 0,1	153,00	1 910,00
TM18	TM18 0 - 0,1	1 750,00	14 300,00
TM19	TM19 0 - 0,1	97,10	588,00
TM2	TM2 0 - 0,2	4,79	86,60
TM20	TM20 0 - 0,1	67,70	2 260,00
TM21	TM21 0 - 0,1	334,00	1 710,00
TM22	TM22 0 - 0,1	103,00	1 120,00
TM23	TM23 0 - 0,1	15,10	760,00
TM24	TM24 0 - 0,05	14,70	194,00
TM25	TM25 0 - 0,1	33,70	389,00
TM26	TM26 0 - 0,1	92,80	1 370,00
TM27	TM27 0 - 0,1	11,00	139,00
TM28	TM28 0 - 0,1	34,00	460,00
TM29	TM29 0 - 0,1	52,40	849,00
TM3	TM3 0 - 0,2	36,90	302,00
TM30	TM30 0 - 0,1	95,50	1 590,00
TM31	TM31 0 - 0,1	60,70	514,00
TM32	TM32 0 - 0,1	97,20	1 150,00
TM4	TM4 0 - 0,2	41,40	446,00
TM5	TM5 0 - 0,2	29,10	562,00
TM6	TM6 0 - 0,1	15,90	298,00
TM7	TM7 0 - 0,1	15,40	809,00
TM8	TM8 0 - 0,1	32,00	458,00
TM9	TM9 0 - 0,1	19,60	221,00
V1	V1	4,00	<13,00
V10	V10	18,00	150,00
V2	V2	16,00	110,00
V3	V3	13,00	97,00
V4	V4	15,00	85,00
V5	V5	7,30	36,00
V6	V6	16,00	230,00
V7	V7	7,10	250,00
V8	V8	57,00	1 200,00
V9	V9	12,00	38,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Nom SD	Echantillon analysé	Arsenic (As)	Plomb (Pb)
SD1	point 2 à 3m		<10,00
SD4	point 4-1 à 0,15m		390,00
SD4	point 4 à 0,3m		104,00
SD7	point 7 à 0,1 m		2 680,00
SD7	point 7 à 0,3 m		3 310,00
SD8	point 8-1 à 0,3 m		3 890,00
S1-LM	S1-LM 0,05-0,25	16,50	170,00
S1-LM	S1-LM 0,50-1,5	1,40	55,00
S2-LM	S2-LM 0,2-1	2,90	5 935,00
S3-LM	S3-LM 0,2-0,4	111,00	1 475,00
F1	F1 0-0,4	68,00	526,00
F9	F9 0,33-0,4	825,00	6 000,00
F9	F9 0,8-1,2	55,00	92,00
F10	F10 0-0,25	67,00	1 099,00
F10	F10 0,25-0,6	60,00	32,00
F11	F11 1,1-1,4	44,00	60,00
F11	F11 2,3-2,5	48,00	99,00
F11	F11 2,5-4,5	49,00	740,00
F11	F11 >4,5	162,00	234,00

 Dépassement des valeurs de bruit de fond
géochimique local

Annexe A2.2 – Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site lors des Phases 1 à 4

Phase de travaux	Nom SD	Paramètres	Concentrations connues		Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb				
			Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS)	Épaisseur totale caractérisée sur le sondage	épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse	Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée	Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS)
Phase 1	P34	P34 E1	6,80	59,00				6,8	59,0
Phase 1	P36	P36 E1	35,00	280,00				35,0	280,0
Phase 1	PME	PME 0,4 - 1,5	18,10	101,00	1,5	1,1	0,7	19,4	136,7
Phase 1	PME	PME 2,8 - 3,2	22,90	235,00		0,4	0,3		
Phase 1	PMF	PMF 0 - 1	33,20	354,00				33,2	354,0
Phase 1	PMSTA	PMstA 0 - 1	20,00	181,00				20,0	181,0
Phase 1	PMSTA	PMstA 1 - 1,4	18,50	59,20				18,5	59,2
Phase 1	PMSTB	PMstB 0 - 1,5	9,22	37,70	3,2	1,5	0,5	9,6	38,5
Phase 1	PMSTB	PMstB 1,5 - 3,2	10,00	39,20		1,7	0,5		
Phase 1	PMSTB'	PMstB' 0 - 3	4,81	38,70				4,8	38,7
Phase 1	PMSTC	PMstC 0 - 1,2	14,90	120,00				14,9	120,0
Phase 1	PMSTD	PMstD 0 - 0,8	24,80	227,00	2,2	0,8	0,4	12,1	90,9
Phase 1	PMSTD	PMstD 0,8 - 2,2	4,90	13,10		1,4	0,6		
Phase 1	PMSTE	PMstE 0 - 0,9	10,40	37,30				10,4	37,3
Phase 1	PMSTF	PMstF 0 - 1,6	5,24	18,20	2,3	1,6	0,7	5,1	15,1
Phase 1	PMSTF	PMstF 1,6 - 2,3	4,69	7,92		0,7	0,3		
Phase 1	PMSTG	PMstG 0 - 1,7	7,57	15,00	2,7	1,7	0,6	6,9	12,9
Phase 1	PMSTG	PMstG 1,7 - 2,7	5,83	9,31		1	0,4		
Phase 1	PMSTH	PMstH 0 - 0,8	13,20	75,50				13,2	75,5
Phase 1	V5	V5	7,30	36,00				7,3	36,0

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local



Dossier 17LE5038Ac

GINKGO
Plan de Conception de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 2

Phase de travaux	Nom SD	Paramètres	Concentrations connues		Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb				
			Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS)	Epaisseur totale caractérisée sur le sondage	épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse	Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée	Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS)
Phase 2	D10	D10 0,05 - 0,35	2,31	5	0,6	0,3	0,5	7,8	672,5
Phase 2	D10	D10 0,35 - 0,65	13,20	1340		0,3	0,5		
Phase 2	D'19	D'19 0,05 - 1,6	8,48	42	2,65	1,55	0,6	6,6	26,7
Phase 2	D'19	D'19 1,6 - 2,7	3,87	5,21		1,1	0,4		
Phase 2	E9	E9 0 - 0,25	9,94	250				9,9	250,0
Phase 2	E9a	E9a 0 - 0,1	4,85	521				4,9	521,0
Phase 2	E9b	E9b 0,1 - 0,2	13,60	560				13,6	560,0
Phase 2	E9c	E9c 0 - 0,1	8,34	424				8,3	424,0
Phase 2	E9d	E9d 0 - 0,1	6,37	670				6,4	670,0
Phase 2	G'20	G'20 0,3 - 1,3	61,30	1740	2	1	0,5	94,2	2 000,0
Phase 2	G'20	G'20 1,3 - 2,3	127,00	2260		1	0,5		
Phase 2	H10	H10 0 - 1,2	24,80	408				24,8	408,0
Phase 2	H11	H11 0 - 0,9	32,40	371	1,5	0,9	0,6	26,6	287,8
Phase 2	H11	H11 0,9 - 1,5	18,00	163		0,6	0,4		
Phase 2	H'19	H'19 0,2 - 1	15,20	161	1,8	0,8	0,4	12,8	172,7
Phase 2	H'19	H'19 1 - 2	10,80	182		1	0,6		
Phase 2	H7H8	H7H8 0,05 - 0,9	41,70	867	1,75	0,85	0,5	27,4	438,3
Phase 2	H7H8	H7H8 0,9 - 1,8	13,90	33,5		0,9	0,5		
Phase 2	H9	H9 0 - 0,6	28,80	691	1,2	0,6	0,5	25,0	500,5
Phase 2	H9	H9 0,6 - 1,2	21,20	310		0,6	0,5		
Phase 2	J7J8	J7J8 0,05 - 1,4	17,20	165	1,95	1,35	0,7	15,3	135,0
Phase 2	J7J8	J7J8 1,4 - 2	11,10	67,4		0,6	0,3		
Phase 2	K3-K4	K3-K4 0,25 - 0,5	37,80	613	2,15	0,25	0,1	11,8	105,0
Phase 2	K3-K4	K3-K4 0,5 - 1,1	6,96	35,6		0,6	0,3		
Phase 2	K3-K4	K3-K4 1,1 - 2,4	9,07	39,4		1,3	0,6		
Phase 2	K9	K9 0,05 - 0,5	236,00	903	1,65	0,45	0,3	74,5	276,1
Phase 2	K9	K9 0,5 - 1,7	13,90	41		1,2	0,7		
Phase 2	P12	P12 E1	32,00	410				32,0	410,0
Phase 2	P13	P13 E1	17,00	45				17,0	45,0
Phase 2	P14	P14 E1	36,00	290				36,0	290,0
Phase 2	P26	P26 E1	42,00	1200				42,0	1 200,0
Phase 2	PM SILO	PM silo 0,7 - 2,1	6,56	400	2,4	1,4	0,6	7,9	440,5
Phase 2	PM SILO	PM silo 2,1 - 2,7	10,20	690		0,6	0,3		
Phase 2	PM SILO	PM silo 2,7 - 3,1	9,04	208		0,4	0,2		
Phase 2	PM10	PM10 0,2 - 0,8	73,20	6860	1,5	0,6	0,4	85,2	4 084,3
Phase 2	PM10	PM10 0,8 - 1,2	21,00	63,6		0,4	0,3		

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Phase de travaux	Nom SD	Paramètres	Concentrations connues		Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb				
			Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS)	Epaisseur totale caractérisée sur le sondage	épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse	Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée	Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS)
Phase 2	PM10	PM10 1,2 - 1,7	151,00	3970		0,5	0,3		
Phase 2	PM16	PM16 0,05 - 0,9	516,00	3680	1,95	0,85	0,4	230,1	1 624,1
Phase 2	PM16	PM16 0,9 - 2	9,21	35,4		1,1	0,6		
Phase 2	PMI	PMI 0 - 1	87,40	2780	5,2	1	0,2	116,4	2 856,8
Phase 2	PMI	PMI 2 - 4	138,00	3040		2	0,4		
Phase 2	PMI	PMI 4 - 6	119,00	2970		2	0,4		
Phase 2	PMI	PMI 6 - 6,2	18,30	277		0,2	0,0		
Phase 2	PMJ	PMJ 1,5 - 3	62,80	806	3	1,5	0,5	59,8	645,5
Phase 2	PMJ	PMJ 3 - 4,5	56,70	485		1,5	0,5		
Phase 2	PMK	PMK 0 - 1,5	260,00	3750	4,5	1,5	0,3	123,9	1 733,2
Phase 2	PMK	PMK 3 - 4,8	59,00	788		1,8	0,4		
Phase 2	PMK	PMK 4,8 - 6	51,00	630		1,2	0,3		
Phase 2	PML	PML 0 - 1,4	32,00	873	3,8	1,4	0,4	111,9	1 669,5
Phase 2	PML	PML 1,4 - 2,8	124,00	2530		1,4	0,4		
Phase 2	PML	PML 2,8 - 3,8	207,00	1580		1	0,3		
Phase 2	PMM	PMM 0 - 0,8	71,40	593				71,4	593,0
Phase 2	PMN	PMN 0 - 1,5	60,50	935	4,8	1,5	0,3	75,7	804,1
Phase 2	PMN	PMN 1,5 - 3	90,80	1040		1,5	0,3		
Phase 2	PMN	PMN 3 - 4,3	74,60	597		1,3	0,3		
Phase 2	PMN	PMN 4,3 - 4,8	78,80	242		0,5	0,1		
Phase 2	PZa11	PZa11 1 - 1,6	29,50	507				29,5	507,0
Phase 2	PZa12	PZa12 1 - 1,8	115,00	1120				115,0	1 120,0
Phase 2	PZa8	PZa8 0,4 - 0,6	40,20	305				40,2	305,0
Phase 2	SP2	SP2 0,2 - 1,2	59,40	983	4,3	1	0,2	21,5	284,4
Phase 2	SP2	SP2 1,2 - 3	12,50	107		1,8	0,4		
Phase 2	SP2	SP2 3 - 4,5	6,90	31,6		1,5	0,3		
Phase 2	SP3	SP3 0,15 - 1,5	16,60	185	5,35	1,35	0,3	48,9	662,7
Phase 2	SP3	SP3 1,5 - 3	25,60	354		1,5	0,3		
Phase 2	SP3	SP3 3 - 4,5	77,80	823		1,5	0,3		
Phase 2	SP3	SP3 4,5 - 5,5	83,90	1530		1	0,2		
Phase 2	SP4	SP4 0,1 - 1	10,90	63,4	1,9	0,9	0,5	12,2	38,5
Phase 2	SP4	SP4 1 - 2	13,30	16		1	0,5		
Phase 2	SP5	SP5 0,05 - 1	3,95	9,93				4,0	9,9
Phase 2	T6	T6 E1	5,70	19				5,7	19,0
Phase 2	TM1	TM1 0 - 0,1	32,50	388				32,5	388,0
Phase 2	F1	F1 0-0,4	68,00	526				68,0	526,0

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Phase de travaux	Nom SD	Paramètres	Concentrations connues		Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb				
			Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS)	Epaisseur totale caractérisée sur le sondage	épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse	Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée	Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS)
Phase 3	H'26	H'26 0,05 - 0,5	717,00	12000	3,15	0,45	0,1	337,1	3 649,5
Phase 3	H'26	H'26 0,5 - 1,5	495,00	4430		1	0,3		
Phase 3	H'26	H'26 1,5 - 2	463,00	3240		0,5	0,2		
Phase 3	H'26	H'26 2 - 3,2	10,60	38,3		1,2	0,4		
Phase 3	H'27	H'27 0 - 1,2	25,10	434	2	1,2	0,6	20,9	275,0
Phase 3	H'27	H'27 2,4 - 3,2	14,60	36,5		0,8	0,4		
Phase 3	J'21	J'21 0,05 - 0,4	91,80	1040	1,4	0,4	0,3	36,9	397,1
Phase 3	J'21	J'21 0,4 - 1,4	15,00	140		1	0,7		
Phase 3	K'21	K'21 0 - 0,3	152,00	1830	1,6	0,3	0,2	170,1	2 018,8
Phase 3	K'21	K'21 0,3 - 1	238,00	3680		0,7	0,4		
Phase 3	K'21	K'21 1 - 1,6	100,00	175		0,6	0,4		
Phase 3	L'25	L'25 0 - 0,6	88,90	1460	1,3	0,6	0,5	46,8	715,3
Phase 3	L'25	L'25 0,6 - 1,3	10,80	77		0,7	0,5		
Phase 3	L'27	L'27 0 - 1	63,30	1460	2,5	1	0,4	35,3	619,4
Phase 3	L'27	L'27 1 - 2,5	16,70	59		1,5	0,6		
Phase 3	M'24	M'24 0 - 1,3	2,41	5,09				2,4	5,1
Phase 3	M'25	M'25 0 - 1,5	113,00	1050	3,5	1,5	0,4	137,3	1 287,1
Phase 3	M'25	M'25 3 - 4	202,00	1750		1	0,3		
Phase 3	M'25	M'25 4 - 5	109,00	1180		1	0,3		
Phase 3	N'21	N'21 0 - 0,8	131,00	3630				131,0	3 630,0
Phase 3	N'24	N'24 0 - 1,5	29,10	359	1,9	1,5	0,8	36,2	5 357,1
Phase 3	N'24	N'24 2,6 - 3	62,60	24100		0,4	0,2		
Phase 3	N'26	N'26 0 - 0,3	405,00	22000	1,8	0,3	0,2	92,9	4 616,7
Phase 3	N'26	N'26 1,8 - 3,3	30,50	1140		1,5	0,8		
Phase 3	O'27	O'27 0 - 1,2	57,90	881	3,4	1,2	0,4	49,2	860,3
Phase 3	O'27	O'27 1,2 - 2,3	72,00	1480		1,1	0,3		
Phase 3	O'27	O'27 2,3 - 3,4	16,90	218		1,1	0,3		
Phase 3	P10	P10 E1	19,00	57				19,0	57,0
Phase 3	P'24	P'24 0 - 1,5	88,10	3960	2,4	1,5	0,6	194,2	5 647,5
Phase 3	P'24	P'24 2,7 - 3,6	371,00	8460		0,9	0,4		
Phase 3	PM11	PM11 0,5 - 0,9	56,40	958	0,9	0,4	0,4	40,2	490,2
Phase 3	PM11	PM11 0,9 - 1,4	27,30	116		0,5	0,6		
Phase 3	PM12	PM12 0,25 - 0,4	154,00	667	1,45	0,15	0,1	718,2	900,0
Phase 3	PM12	PM12 0,9 - 1,5	1610	1670		0,6	0,4		
Phase 3	PM12	PM12 1,5 - 2,2	74,70	290		0,7	0,5		

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Phase de travaux	Nom SD	Paramètres	Concentrations connues		Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb				
			Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS)	Epaisseur totale caractérisée sur le sondage	épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse	Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée	Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS)
Phase 3	PM14	PM14 0,3 - 0,9	166,00	1010	1,4	0,6	0,4	87,0	496,9
Phase 3	PM14	PM14 0,9 - 1,7	27,80	112		0,8	0,6		
Phase 3	PMG	PMG 0 - 0,3	922,00	22000				922,0	22 000,0
Phase 3	PZa13	PZa13 0 - 1,4	24,90	119				24,9	119,0
Phase 3	Q'21	Q'21 0 - 1,7	105,00	2300	2,8	1,7	0,6	70,2	1 483,6
Phase 3	Q'21	Q'21 2,5 - 3,6	16,40	222		1,1	0,4		
Phase 3	Q'23	Q'23 0 - 1,4	136,00	2280	2,7	1,4	0,5	147,6	2 727,8
Phase 3	Q'23	Q'23 1,4 - 2,7	160,00	3210		1,3	0,5		
Phase 3	Q'26	Q'26 0 - 0,6	500,00	14800	1,4	0,6	0,4	223,1	6 454,9
Phase 3	Q'26	Q'26 1,7 - 2,5	15,50	196		0,8	0,6		
Phase 3	SP6	SP6 0 - 1	14,00	144	5,5	1	0,2	4 338,5	10 096,4
Phase 3	SP6	SP6 2,5 - 3	95,20	752		0,5	0,1		
Phase 3	SP6	SP6 3 - 4	3190	3560		1	0,2		
Phase 3	SP6	SP6 4 - 5,5	9430	23500		1,5	0,3		
Phase 3	SP6	SP6 5,5 - 7	4310	10800		1,5	0,3		
Phase 3	SP7	SP7 0,05 - 1,2	13,60	105				13,6	105,0

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Phase de travaux	Nom SD	Paramètres	Concentrations connues		Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb				
			Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS)	Epaisseur totale caractérisée sur le sondage	épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse	Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée	Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS)	Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS)
Phase 4	SD-IEM1	SD-IEM1 (1-2m)	194,70	1 760,00	7,50	1,00	0,13	90,47	805,33
Phase 4	SD-IEM1	SD-IEM1 (5-6 m)	98,04	1 220,00		1,00	0,13		
Phase 4	SD-IEM1	SD-IEM1 (7-8 m)	385,80	3 060,00		1,00	0,13		
Phase 6	SD-IEM2	SD-IEM2 (1-2 m)	23,32	360,00	6,00	1,00	0,17	13,42	105,12
Phase 5	SD-IEM2	SD-IEM2 (3-4 m)	11,99	90,00		1,00	0,17		
Phase 4	SD-IEM2	SD-IEM2 (4-5,5 m)	15,62	100,00		1,50	0,25		
Phase 3	SD-IEM2	SC-IEM 2 6-7,5	6,24	12		1,50	0,25		
Phase 2	SD-IEM2	SC-IEM 2 7,5-8,5	12,4	12,7		1,00	0,17		
Phase 1	SD-IEM3	SC-IEM 3 7-8	13,5	24,1	1,00	1,00	1,00	13,50	24,10
Phase 0	SD-IEM4	SC-IEM 4 4-5	28,3	173	2,00	1,00	0,50	22,55	118,40
Phase 1	SD-IEM4	SC-IEM 4 5-6	16,8	63,8		1,00	0,50		
Phase 2	SD-IEM5	SC-IEM 5 2-3	38,6	211	2,00	1,00	0,50	22,76	117,35
Phase 3	SD-IEM5	SC-IEM 5 3-4	6,92	23,7		1,00	0,50		
Phase 4	F1	F1.1	65	1064				65,0	1 064,0
Phase 5	F1	F1.2	80	896				80,0	896,0
Phase 6	F2	F2.1	30	492				30,0	492,0
Phase 7	F4	F4.1	81	1003	2,00	1,00	0,50	50,50	569,00
Phase 8	F4	F4.2	20	135		1,00	0,50		
Phase 9	F5	F5.1	373	6000				373,0	6 000,0
Phase 10	F7	F7.1	1546	4552	2,00	1,00	0,50	1 128,50	4 570,00
Phase 11	F7	F7.2	711	4588		1,00	0,50		
Phase 12	R1A	R1A	52	840				52,0	840,0
Phase 13	R4A	R4A	26	450				26,0	450,0
Phase 14	R5A	R5A	29	300				29,0	300,0
Phase 15	R6A	R6A	25	310				25,0	310,0

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local



A10	QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES – RAPPORT REFERENCE P05292.001 EN DATE DE 2021
------------	---



SCCV LGM Madrague

**195 La Calanque
MARSEILLE (13008)**

Mission Sites et Sols Pollués :
Diagnostic de la qualité des eaux souterraines

Rapport d'EODD Ingénieurs conseils



Certification de service des prestataires dans le
domaine des sites et sols pollués

Et établissement d'Attestations réglementaires

AGENCES LYON, MARSEILLE, PARIS ET

METZ

www.lne.fr

15/02/2021

SCCV LGM Madrague

Adresse : c/o Constructa Promotion
 Tour la Marseillaise
 2 bis quai d'Arenc
 13002 Marseille

Téléphone : 06 30 58 06 61

Destinataire : Ariane Giraud – Directrice des investissements

Email : a.giraud@ginkgo-advisor.com

195 La Calanque - Marseille (13008) Diagnostic de la qualité des eaux souterraines

Rapport d'EODD Ingénieurs conseils

IDENTIFICATION		MAITRISE DE LA QUALITE	
		Responsable de projet	Supervision
N° Contrat	P05292.001	S. BOURRACHOT 15/02/2021	F. COUDRÉ 15/02/2021
Indice	3		
Révision	15/02/2021		
Nb de pages (hors figures, tableau et annexes)	18	Rédacteur(trice) principal(e)	
Nb d'annexes	5	S. BOURRACHOT / M. GARNODON	

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :



Technopôle de l'environnement
 Arbois-Méditerranée
 Domaine du Petit Arbois
 Avenue Louis Philibert
 13100 Aix en Provence
 SIRET : 383 812 666 00147



04.88.14.81.06

04.88.14.81.00

Responsable de projet : S. Bourrachot s.bourrachot@eodd.fr

Directeur d'agence : F. Coudré f.coudre@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

1.	SYNTHESE NON TECHNIQUE	4
2.	INTRODUCTION	5
2.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	5
2.2	SOURCES CONSULTEES	5
2.3	CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF.....	6
3.	DESCRIPTION DU SITE.....	7
3.1	SITE D'ETUDE.....	7
3.2	SYNTHESE DES ETUDES CONSULTEES	8
4.	INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210).....	9
4.1	VISITE DE SITE.....	9
4.2	DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES	11
4.3	OBSERVATIONS DE TERRAIN.....	13
4.3.1	<i>Déroulé des opérations.....</i>	<i>13</i>
4.3.2	<i>Constats organoleptiques et prélèvements.....</i>	<i>14</i>
4.4	RESULTATS ANALYTIQUES.....	15
4.4.1	<i>Valeurs de référence.....</i>	<i>15</i>
4.4.2	<i>Synthèse des résultats.....</i>	<i>15</i>
4.4.3	<i>Interprétation.....</i>	<i>17</i>
5.	SYNTHESE TECHNIQUE	18

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES PARCELLES DU SITE D'ETUDE (SOURCE : ERG).....	7
FIGURE 2 : LOCALISATION DES OUVRAGES HISTORIQUES (SOURCE : APAVE, 2003).....	9
FIGURE 3 : SYNTHESE ET LOCALISATION DES OUVRAGES IDENTIFIES LORS DE LA VISITE DU 08/12/20.....	10
FIGURE 4 : PLAN DE LOCALISATION PREVISIONNELLE DES NOUVEAUX OUVRAGES A IMPLANTER TEL QUE VALIDE AVEC SCCV LGM MADRAGUE A L'ISSUE DE LA VISITE DE SITE.	10

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LISTE DES ETUDES CONSULTEES	5
TABLEAU 2 : CODIFICATION DES PRESTATIONS REALISEES SELON LA NORME NFX-31.620-2	6
TABLEAU 3 : PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE D'EAUX SOUTERRAINES APPLIQUE PAR EODD INGENIEURS CONSEILS.....	12
TABLEAU 4 : DEROULE DES OPERATIONS ET OBSERVATIONS SPECIFIQUE.....	13
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES MESURES IN SITU RELEVees LORS DES PRELEVEMENTS D'EAUX SOUTERRAINES A LA DATE DU 25/01/2021	14
TABLEAU 6 : SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	16

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS

ANNEXE 2 : COUPES LITHOLOGIQUES

ANNEXE 3 : FICHES DE PRELEVEMENTS

ANNEXE 4 : BORDEREAUX D'ANALYSE

ANNEXE 5 : LIMITES DE L'ETUDE

1. SYNTHÈSE NON TECHNIQUE

La SCCV LGM Madrague a mandaté EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines au sein de l'ancienne usine LEGRÉ MANTE, localisé 195 avenue de la Madrague de Montredon à Marseille (13008).

La SCCV LGM Madrague est porteuse d'un projet immobilier « 195 La Calanque » au droit des parcelles A, B et C de l'ancienne usine. Le site présente un lourd passé industriel (usine de traitement de plomb argentifère et de zinc, et de fabrication de soude, d'acide tartrique et d'acide sulfurique), ainsi qu'un crassier existant.

Pour mener à bien le projet, la SCCV LGM Madrague a souhaité s'assurer de la présence et de la qualité environnementale des eaux souterraines au droit du site (parcelles A et C), en mandatant EODD pour la réalisation de ce diagnostic environnemental des eaux souterraines.

La campagne de forage, réalisée entre le 18 janvier et le 21 janvier 2021, a consisté au forage de 4 ouvrages à 20 m de profondeur. 2 forages ont été équipés en piézomètre (PZ2 et PZ3 en aval hydraulique supposé) et ont fait l'objet de prélèvements pour des fins d'analyses le 25 janvier 2021.

Les 2 autres forages effectués (PZ4 et PZ1) sont apparus hors d'eau (non équipés et comblés en concertation avec le donneur d'ordre), mettant en évidence le contexte d'aquifère karstique présent au droit du site.

Au regard des paramètres physico-chimiques mesurés lors des prélèvements d'eaux, il peut être émis l'hypothèse que l'ouvrage PZ3 capte des eaux d'infiltration de la mer Méditerranée (biseau salé).

Selon les informations collectées la masse d'eau est drainée vers la Méditerranée, et selon les relevés du géomètre, le niveau statique des eaux souterraines est plus élevé en PZ2 (+0,45 (+/-0,2) m NGF) qu'en PZ3 (-0,23 m NGF), le sens d'écoulement des eaux souterraines s'effectue en direction du Nord/Nord-Ouest.

Les analyses en laboratoire ont mis en évidence la présence des composés sous forme de traces : arsenic, nickel, zinc, HCT¹, HAP² et Cyanures.

Toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs guides.

A noter qu'aucune référence amont sur la qualité des eaux souterraines n'a pu être obtenue, compte tenu de l'absence d'eau lors de la foration des ouvrages amonts.

¹ HCT : Hydrocarbures totaux

² HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

2. INTRODUCTION

2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La SCCV LGM Madrague a mandaté EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines au sein de l'ancienne usine LEGRÉ MANTE, localisé 195 avenue de la Madrague de Montredon à Marseille (13008).

La SCCV LGM Madrague est porteuse d'un projet immobilier « 195 La Calanque » au droit des parcelles A, B et C de l'ancienne usine. Le site présente un lourd passé industriel (usine de traitement de plomb argentifère et de zinc, et de fabrication de soude, d'acide tartrique et d'acide sulfurique), ainsi qu'un crassier existant.

Dans le cadre de la requalification de cet ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, le site a notamment déjà fait l'objet de plusieurs diagnostics environnementaux, d'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), d'un Plan de Gestion, et dernièrement d'un Plan de Conception de Travaux réalisés par ERG Environnement - éléments réalisés dans le cadre des prescriptions de l'arrêté préfectoral 2017-199-PC du 20/09/2017.

Pour mener à bien le projet, SCCV LGM Madrague a souhaité s'assurer de la présence et de la qualité environnementale des eaux souterraines au droit du site (parcelles A et C), en mandatant EODD pour la réalisation de ce diagnostic environnemental des eaux souterraines.

Le présent document constitue le rapport de diagnostic des eaux souterraines réalisé par EODD Ingénieurs Conseils en Janvier 2021.

2.2 SOURCES CONSULTÉES

Les études communiquées à EODD et ayant été consultées sont les suivantes :

Titre	Date	Organisme émetteur	Référence
Diagnostic & Evaluation Détaillée des Risques complémentaires	10/03/2003	APAVE	P6063-A/02
Plan de Gestion	15/10/2018	ERG Environnement	17LES038Ab
Plan de Conception de Travaux	24/08/2020		17LES038Ac

Tableau 1 : Liste des études consultées

2.3 CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

La présente mission a été réalisée conformément aux outils méthodologiques de la circulaire du 8 février 2007 mise à jour en avril 2017 relatifs à la politique nationale de gestion des sites et des sols pollués.

La mission réalisée s'inscrit dans le domaine de prestation A : Etudes/Assistance/contrôle décrit au sein de la norme NFX 31-620 2.

Pour information, les prestations proposées sont codifiées de la façon suivante :

Prestations élémentaires	Prestations globales	Prestations
A210	DIAG	Prélèvements/mesures/observations et/ou analyses sur les eaux souterraines
A270		Interprétation des résultats d'analyses

Tableau 2 : Codification des prestations réalisées selon la norme NFX-31.620-2

Pour l'exécution de notre mission, EODD ingénieurs conseils se réfère :

- aux exigences normatives issues de la NF X 31-620 (partie 1 à 3 et 5) en rapport avec les prestations de services relatives aux sites et sols pollués ;
- la circulaire du 8 février 2007 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués et ses annexes / documents guides et à l'ensemble des arrêtés du site mise à jour en avril 2017 ;
- la norme NF ISO 10381-5 « Lignes directrices relatives à l'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels » ;
- la norme NF ISO 10381-1/2/3 « Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage ».
- la norme N FX 31-614 « Qualité du sol – Méthodes de caractérisation des pollutions – Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine au droit d'un site potentiellement pollué » ;
- la norme NF X 31-615 « Qualité du sol – Méthodes de caractérisation des pollutions – Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage ».

3. DESCRIPTION DU SITE

3.1 SITE D'ETUDE

Le site d'étude « 195 La Calanque » concerne l'ancienne usine LEGRÉ MANTE implantée au 195 avenue de la Madrague Montredon – 13008 à Marseille. Le site est localisé sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, quartier de la Madrague Montredon.

Le site s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord :

- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place) ;
- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées du site),
- Parcelle B : de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer. La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m³ environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative pendant les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique.

A noter que le présent diagnostic de la qualité des eaux souterraines n'intègre pas la parcelle B (crassier).

La figure suivante présente la localisation des parcelles A, B et C du site.



Figure 1 : Localisation des parcelles du site d'étude (source : ERG)

3.2 SYNTHÈSE DES ÉTUDES CONSULTÉES

Les études antérieures (études documentaires et diagnostics menés par ERG) ont écarté une potentielle problématique environnementale sur le milieu « eau souterraine », au regard de la présence d'un aquifère karstique dont les circulations suivent des cheminements préférentiels en fonction du développement du réseau de fissures et de fractures.

Des niveaux d'eaux hétérogènes ont été observés dans des ouvrages piézométriques implantés par l'APAVE en 2002 et les observations suivantes ont été réalisées :

- la perte totale d'eau de forage lors de la foration de l'ouvrage **Pz1-LM** de -5,5 m jusqu'à -21,0 m révélant la présence d'une fracturation importante ;
- la perte totale d'eau de forage lors de la foration de l'ouvrage **Pz2-LM** de -10,75 m jusqu'à -15,5 m révélant la présence d'une fracturation importante ;
- un niveau d'eau relevé au droit de l'ouvrage **Pz1-LM** de 15 m de profondeur en septembre 2002 et 11 m de profondeur en janvier 2003 ;
- l'ouvrage **Pz2-LM** s'est révélé sec lors des deux contrôles en 2002 et 2003.

Seules les eaux souterraines au droit de **Pz1-LM** ont pu être analysées (indice HCT) et n'indiquaient aucune anomalie environnementale.

4. INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210)

4.1 VISITE DE SITE

Au regard de la présence historique d'ouvrages piézométriques sur site, une visite préalable du site a été réalisée dans l'objectif de les identifier et de valider leur réutilisation potentielle sur la base des constats visuels effectués.

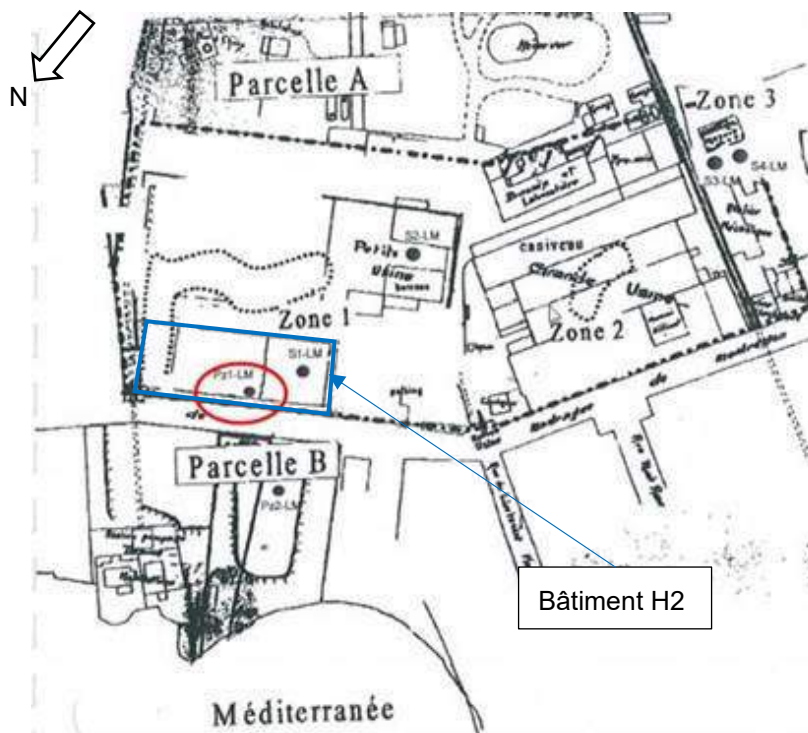


Figure 2 : Localisation des ouvrages historiques (Source : APAVE, 2003).

Cette visite de site s'est déroulée le 8 décembre 2020, en présence de Fabien Coudré et Martin Burcklen d'EODD Ingénieurs Conseil, et d'Alexandre Panzani (Manager Property) pour l'accès au site.

Quatre piézomètres / ouvrages ont été retrouvés au droit du bâtiment **H2** dans lequel devait être présent le piézomètre **Pz1-LM** :

- 3 d'entre eux correspondent à des ouvrages géotechniques avec un petit diamètre et allant jusqu'à une profondeur d'environ 1,20 m ;
- le quatrième, hors-sol, présent dans la partie la plus au nord du bâtiment **H2**, présentait un diamètre adapté à des prélèvements d'eaux souterraines mais avec une profondeur de 1,2 m (ouvrage potentiellement obstrué).

Les ouvrages **S3-LM** et **S4-LM** n'ont pas été retrouvés sur le site.

S2-LM a été retrouvé mais correspond à un ouvrage géotechnique de petit diamètre.

Un piézomètre hors-sol a également été mis en évidence sur le crassier, pouvant correspondre à l'ouvrage **Pz2-LM**.



Figure 3 : Synthèse et localisation des ouvrages identifiés lors de la visite du 08/12/20

Cette visite de site consistait également à vérifier les accès pour l'implantation et la pose potentielle des 4 nouveaux ouvrages. En effet au regard des informations récoltées sur les ouvrages existants, EODD a recommandé la pose de 4 nouveaux ouvrages piézométriques (cf. Figure 3). Au stade de la visite, aucune contrainte spécifique n'a été identifiée.



Figure 4 : Plan de localisation prévisionnelle des nouveaux ouvrages à implanter tel que validé avec SCCV LGM Madrague à l'issue de la visite de site.

4.2 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES

En vue de caractériser la qualité des eaux souterraines au droit du site, les investigations avaient pour objectif la pose de quatre piézomètres, à 20 m de profondeur, de manière à capter une colonne d'eau suffisante, permettant ainsi la réalisation de prélèvements représentatifs des eaux souterraines (profondeur supposée de la nappe de l'ordre de -15 m de profondeur) :

- **Pz1** en amont hydraulique supposé,
- **Pz2, Pz3 et Pz4** : en aval hydraulique supposé.

Les piézomètres ont été réalisés du 18 au 21 janvier 2021 par la société TEMSOL sous le contrôle de Morgan Garnodon, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils.

Ils ont été forés au marteau fond de trou jusqu'à -20 m de profondeur et équipés en tubes PVC (diamètre 51-60 mm), pleins de 0 à -11 m de profondeur, puis crépinés au-delà. Un massif filtrant a été mis en place au niveau de la zone crépinée, puis un bouchon étanche a été constitué au niveau de la zone pleine. Un massif béton comportant une tête de protection hors sol (sécurisée par un cadenas) finalise l'équipement des ouvrages, qui ont ensuite été développés à l'air.

Seuls 2 piézomètres (**PZ2 et PZ3**) ont pu être équipés au regard des niveaux d'eau observés.

Les **2 autres forages effectués n'ont pas été équipés** et ont été comblés (décision en concertation avec le donneur d'ordre), car la **présence d'eau souterraine n'a pas été observée** à 21 mètres de profondeur.

En effet, la présence d'un aquifère karstique au droit du site explique l'hétérogénéité de présence d'eau souterraine dans les forages et notamment l'absence d'eau en amont du site dans les 21 premiers mètres.

La synthèse du déroulé des opérations et des observations est présentée dans le tableau 4 en chapitre 4.3.

A l'issue de la foration des piézomètres, les cuttings, en faible volume et ne présentant pas d'indices de pollution, ont été mis dans des sacs et stockés sur site.

La localisation des piézomètres est présentée sur le plan en Annexe 1.

Les coupes lithologiques des piézomètres sont jointes en Annexe 2.

L'ensemble des ouvrages a été nivelé (référencement X Y Z) le 25 janvier 2021 par le cabinet de géomètres-experts QuadraFoncier, de manière à pouvoir définir précisément la profondeur et le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site. Les coordonnées des ouvrages sont fournies Annexe 1.

Les prélèvements d'eau ont été réalisés le 25 janvier 2021, par Morgan GARNODON, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils, conformément à la norme NFX 31-615. Afin d'éviter les éventuelles contaminations croisées, les prélèvements ont été effectués avec du matériel à usage unique ou entretenu et suivi, conforme aux exigences qualité (changement des tuyaux, protocole de rinçage, etc...).

Le mode opératoire des prélèvements est suivant :

	Etape	Objectifs	Mode opérationnel
1	Mesure du niveau statique de la nappe	Détermination du niveau statique par rapport à un repère + mesure du fond pour vérification du colmatage de l'ouvrage	Utilisation d'une sonde piézométrique
2	Purge de l'ouvrage	Renouvellement de l'eau contenue dans la colonne de captage (3 à 10 fois selon la norme FD X31-615)	Pompage à un débit adapté aux pollutions recherchées
3	Mesure in situ	Stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité, redox, O ₂)	Pompage jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité, redox, O ₂)
4	Prélèvements	Collecte avec perturbation minimale de l'eau et minimisation des risques de contaminations croisées	Prélèvement au moyen d'une pompe immergée de modèle Twister et super Twister (respectivement 18 m et 25 m de tuyau).
5	Conservation	Utilisation d'un flaconnage conforme pour la qualité analytique des substances à analyser.	Flaconnage adapté fournis par le laboratoire en fonction du programme analytique
6	Stockage et transport	Réfrigération et protection des échantillons	Stockage des échantillons en glacière réfrigérée à environ 4 °C. Envoi au laboratoire en 24h
7	Fiche de prélèvement	Informations / traçabilité sur le pompage et l'échantillonnage	Fiche de prélèvement

Tableau 3 : Protocole d'échantillonnage d'eaux souterraines appliqué par EODD Ingénieurs Conseils

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe 3.

Afin d'éviter toute dispersion de pollution dans l'environnement, les eaux de purge ont été, par précaution, traitées sur une unité portable de filtration sur charbons actifs, préalablement à leur rejet au milieu naturel.

Les échantillons d'eaux souterraines prélevées ont été conditionnés dans du flaconnage transmis par le laboratoire en fonction du programme analytique, stockés à basse température (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes. Ils ont été transportés au laboratoire dans les plus brefs délais (24h) par le transporteur postal UPS.

Le programme analytique suivant a été réalisé :

- HCT (hydrocarbures totaux),
- cyanures (totaux et libres),
- HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques),
- métaux (8 Eléments traces métalliques).

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire externe AGROLAB, accrédité COFRAC et agréé MTE.

4.3 OBSERVATIONS DE TERRAIN

4.3.1 DEROULE DES OPERATIONS

Le tableau ci-après récapitule par ouvrage le déroulé des opérations et les observations spécifiques à chaque ouvrage.

Ouvrage	Date	Déroulé des opérations et observations
Préparation et implantation	18/01	<ul style="list-style-type: none"> - Implantation des piézomètres en tenant compte des DICT, réseaux et du détecteur de réseau ainsi que de l'accessibilité. - Décalage de PZ2 plus au sud en raison de la présence de plaques de métal érodées par le ruissellement de l'eau et donc impraticable pour la machine de forage. Ces éléments n'avaient pu être constatés lors de la visite en raison du débordement du canal de Marseille qui inondait la zone.
PZ2	18 au 19/01	<ul style="list-style-type: none"> - Début de la foration le 18/01 après-midi et atteinte de -20 m de profondeur le 19/01/21 matin, dans un premier temps aucune trace d'humidité n'a été constatée puis des infiltrations d'eau vers -17,6 m de profondeur ont été observées lors du nettoyage à l'air. - Le piézomètre a été équipé dans l'après-midi lorsque le niveau d'eau s'est stabilisé à environ -17,6 m de profondeur. - Développement de l'ouvrage à l'air le 21/01.
PZ3	19 au 20/01	<ul style="list-style-type: none"> - Début de la foration le 19/01 après-midi et blocage du marteau fond de trou à environ -17 m de profondeur en raison potentielle de la présence de fracture et/ou de l'éboulement de terrain sus-jacent bloquant la remonter et la rotation de l'outil. - Déblocage de l'outil le 20/01 matin, poursuite de l'ouvrage jusqu'à -20 m et l'eau a été observée à -15 m de profondeur environ. - Observation d'un dépôt sur les tiges de forages (rouille) suggérant qu'il s'agissait d'eau salée. - Cet ouvrage a été équipé dans l'après-midi. - Développement de l'ouvrage à l'air le 21/01.
PZ4	20/01 au 21/01	<ul style="list-style-type: none"> - Foration de l'ouvrage le 20/01 jusqu' à -20 m et aucune trace d'humidité observée. Le PVC a été positionné jusqu'au lendemain. - 21/01 : aucune arrivée d'eau n'a été observée. En concertation avec le donneur d'ordre, l'ouvrage n'a pas été équipé. - Rebouchage de l'ouvrage l'après-midi.
PZ1	21/01	<ul style="list-style-type: none"> - Foration de l'ouvrage le 21/01 jusqu' à -21 m et aucune trace d'humidité observée. - Présence potentielle d'une fracture à -21 m. En concertation avec le donneur d'ordre, l'ouvrage n'a pas été équipé - Rebouchage de l'ouvrage l'après-midi.

Tableau 4 : Déroulé des opérations et observations spécifique

La foration des ouvrages a mis en évidence la lithologie suivante :

- la présence de remblais en PZ2 et PZ4 sur une profondeur maximale de 1 m ;
- puis une épaisseur maximale de sable et d'argile de 3,5 m sur PZ1, PZ3, et PZ4 ;
- enfin l'atteinte des calcaires à la profondeur minimale de 1,2 m en PZ2 et à la profondeur maximale de 3,8 m en PZ4. Une fois le calcaire atteint il n'y a plus de changement de lithologie, hormis en PZ3 où une couche argileuse a été observée entre 10 et 11 m de profondeur.

Des venues d'eau sont apparues lors de la foration vers - 15 m pour PZ3 et vers -17,6 m pour PZ2 suite au nettoyage avec l'air. Pour les deux autres ouvrages, aucune arrivée d'eau n'a été constatée après plusieurs heures d'attente et plusieurs nettoyages à l'air.

4.3.2 CONSTATS ORGANOLEPTIQUES ET PRELEVEMENTS

Lors de la réalisation des piézomètres, aucun indice organoleptique de pollution n'a été mis en évidence (absence d'odeurs et de constats visuels de pollution).

Lors de la réalisation des prélèvements d'eau de PZ2 et PZ3, aucun indice organoleptique en lien avec une pollution potentielle n'a été observé (sans odeur ni couleur particulière). Seules des matières fines ont été observées sur les eaux de PZ2 et une légère odeur de vase en PZ3.

Les résultats, des mesures piézométriques *in situ* relevées lors de la campagne de prélèvements, sont présentés sur les fiches de prélèvements en Annexe 3 et synthétisés dans le tableau ci-après.

	PZ2	PZ3
Date	25/01/2021	25/01/2021
Niveau statique / repère (m)	18,05	15,16
Cote NGF repère (m)	18,50(+/-0.2)	14,93
Cote NGF nappe (m)	+0,45(+/-0.2)	-0,23
Température (°C)	14	18,2
pH	8,12	7,38
Potentiel d'oxydo-réduction (mV)	70	-137
Conductivité (µS/cm ²)	607	14870
O ₂ dissous (mg/l)	2,31	4,56

Tableau 5 : Synthèse des mesures *in situ* relevées lors des prélèvements d'eaux souterraines à la date du 25/01/2021

Les résultats des mesures *in situ* mettent en évidence :

- des valeurs de pH du même ordre de grandeur en PZ2 et en PZ3. A noter la présence d'un milieu globalement réducteur en PZ3 (valeur négative du potentiel d'oxydo-réduction),
- une conductivité beaucoup plus importante en PZ3 qu'en PZ2 (14870 µS/cm² en Pz3 et 607 µS/cm² en Pz2) traduisant une charge minérale plus élevée en PZ3,
- la température en PZ3 est plus élevée qu'en PZ2 (différence de 4°C environ).

➔ Au regard de ces éléments, il peut être émis l'hypothèse que l'ouvrage PZ3 recoupe des eaux d'infiltration de la mer Méditerranée (biseau salé).

Avec seulement 2 ouvrages prélevés, une carte piézométrique avec définition d'un sens précis d'écoulement des eaux souterraines ne peut être émise.

Toutefois selon les informations collectées, la masse d'eau est drainée vers la Méditerranée, et selon les relevés du géomètre, le niveau statique des eaux souterraines est plus élevé en PZ2 (+0,45 (+/-0,2) m NGF) qu'en PZ3 (-0,23 m NGF), le sens d'écoulement des eaux souterraines s'effectue donc en direction du Nord/Nord-Ouest.

4.4 RESULTATS ANALYTIQUES

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les eaux souterraines sont rassemblés en Annexe 4.

Les bordereaux présentent également les limites de quantification du laboratoire pour chaque composé, ainsi que le pourcentage d'incertitude de la mesure pour chaque composé ayant présenté une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire.

4.4.1 VALEURS DE REFERENCE

En l'absence de critère de comparaison spécifique, les teneurs ont été comparées, à titre indicatif et de manière sécuritaire (aucun usage de ce type n'étant recensé en aval du site) aux limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, définies dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 11 janvier 2007.

4.4.2 SYNTHÈSE DES RESULTATS

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les eaux souterraines est présenté ci-après.

Echantillons		Arrêté du 11/01/2007 Annexe II	PZ2	PZ3
Date de prélèvement			25/01/2021	25/01/2021
Position hydraulique			Aval	Aval
Elements traces métalliques (8)				
Arsenic	µg/l	100	<5	12
Cadmium	µg/l	5	<0,1	<0,1
Chrome total	µg/l	50	<2	<2
Cuivre	µg/l	-	<2	<2
Mercure	µg/l	1	<0,03	<0,03
Nickel	µg/l	-	8,3	<5
Plomb	µg/l	50	<5	<5
Zinc	µg/l	5000	4,3	11
Principaux ions				
Cyanure (Libre)	µg/l	-	<2	<2
Cyanure (Totaux)	µg/l	50	14	20
Composés Aromatiques Volatils - CAV				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - HAP				
Naphtalène	µg/l	-	0,02	<0,02
Acénaphthylène	µg/l	-	0,07	0,2
Acénaphthène	µg/l	-	0,34	0,45
Fluorène	µg/l	-	<0,4	0,26
Phénanthrène	µg/l	-	0,044	0,17
Anthracène	µg/l	-	0,017	0,024
Fluoranthène°°	µg/l	-	0,024	0,021
Pyrène	µg/l	-	0,053	0,039
Benzo(A)Anthracène	µg/l	-	<0,01	<0,01
Chrysène	µg/l	-	<0,01	<0,01
Benzo(B)Fluoranthène°	µg/l	-	<0,01	<0,01
Benzo(K)Fluoranthène°	µg/l	-	<0,01	<0,01
Benzo(A)Pyrène°°	µg/l	-	<0,01	<0,01
Dibenzo(Ah)Anthracène	µg/l	-	<0,01	<0,01
Indéno(1,2,3-Cd)Pyrène°	µg/l	-	<0,01	<0,01
Benzo(Ghi)Pérylène°	µg/l	-	<0,01	<0,01
Somme Des Hap (4) *	µg/l	-	-/-	-/-
Somme Des Hap (6) **	µg/l	1	0,024	0,021
Somme Des Hap (16)	µg/l	-	0,57	1,2
Hydrocarbures Totaux - HCT				
Hydrocarbures > C10-C12	µg/l	-	37	11
Hydrocarbures > C12-C16	µg/l	-	190	61
Hydrocarbures > C16-C20	µg/l	-	99	26
Hydrocarbures > C20-C24	µg/l	-	44	9,0
Hydrocarbures > C24-C28	µg/l	-	21	<5
Hydrocarbures > C28-C32	µg/l	-	17	<5
Hydrocarbures > C32-C36	µg/l	-	17	<5
Hydrocarbures > C36-C40	µg/l	-	11	<5
Indice hydrocarbure C10-C40	µg/l	1000	437	110

Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines

4.4.3 INTERPRETATION

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines mettent en évidence :

- Pour les 8 **Éléments Traces Métalliques** (ETM) :
 - des traces en arsenic en PZ3 (12 µg/L) inférieures à la valeur guide (100 µg/l) ;
 - des traces en nickel en PZ2 (8,3 µg/L) ;
 - des traces en zinc (4,3 µg/L sur PZ2 et 11 µg/L pour PZ3) inférieures à la valeur guide (5 000 µg/l).

- Pour les **Cyanures** :
 - des traces en cyanures totaux sur les 2 ouvrages (14 µg/L sur PZ2 et 20 µg/L pour PZ3 *versus* 50 µg/l pour la valeur guide) et l'absence de cyanure libre.

- Pour les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** (HAP) :
 - des traces pour la somme des 16 HAP sur les 2 ouvrages (0,57 µg/L sur PZ2 et 1,2 µg/L pour PZ3) ;
 - des traces en naphthalène sur l'ouvrage PZ2, avec une teneur de l'ordre de la limite de quantification du laboratoire (0,02 µg/L).

- Pour les **Hydrocarbures Totaux** :
 - des traces en indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ (437 µg/L sur PZ2 et 110 µg/L pour PZ3 *versus* 1 000 µg/l pour la valeur guide) ;
 - la répartition des chaînes carbonées indique la présence majeure des chaînes C₁₀-C₂₄.

En synthèse, les analyses réalisées indiquent la présence des composés sous forme de traces : nickel, zinc, arsenic, cyanures totaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, hydrocarbures C₁₀-C₄₀.

Toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs guides.

A noter qu'aucune référence amont sur la qualité des eaux souterraines n'a pu être obtenue, compte tenu de l'absence d'eau lors de la foration des autres ouvrages.

5. SYNTHÈSE TECHNIQUE

La SCCV LGM Madrague a mandaté EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines au sein de l'ancienne usine LEGRÉ MANTE, localisé 195 avenue de la Madrague de Montredon à Marseille (13008).

La SCCV LGM Madrague est porteuse d'un projet immobilier « 195 La Calanque » au droit des parcelles A, B et C de l'ancienne usine. Le site présente un lourd passé industriel (usine de traitement de plomb argentifère et de zinc, et de fabrication de soude, d'acide tartrique et d'acide sulfurique), ainsi qu'un crassier existant.

Dans le cadre de la requalification de cet ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, le site a notamment déjà fait l'objet de plusieurs diagnostics environnementaux, d'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), d'un Plan de Gestion, et dernièrement d'un Plan de Conception de Travaux réalisés par ERG Environnement - éléments réalisés dans le cadre des prescriptions de l'arrêté préfectoral 2017-199-PC du 20/09/2017.

Pour mener à bien le projet, SCCV LGM Madrague a souhaité s'assurer de la présence et de la qualité environnementale des eaux souterraines au droit du site (parcelles A et C), en mandatant EODD pour la réalisation de ce diagnostic environnemental des eaux souterraines.

La campagne de forage, réalisée entre le 18 janvier et le 21 janvier 2021, a consisté au forage de 4 ouvrages à 20 m de profondeur. 2 forages ont été équipés en piézomètre (PZ2 et PZ3 en aval hydraulique supposé) et ont fait l'objet de prélèvements pour des fins d'analyses le 25 janvier 2021.

Les 2 autres forages effectués (PZ4 et PZ1) sont apparus hors d'eau (non équipés et comblés en concertation avec le donneur d'ordre) mettant en évidence le contexte d'aquifère karstique présent au droit du site.

Au regard des paramètres physico-chimiques mesurés lors des prélèvements d'eaux, il peut être émis l'hypothèse que l'ouvrage PZ3 capte des eaux d'infiltration de la mer Méditerranée (biseau salé).

Selon les informations collectées, la masse d'eau est drainée vers la Méditerranée, et selon les relevés du géomètre, le niveau statique des eaux souterraines est plus élevé en PZ2 (+0,45 (+/-0,2) m NGF) qu'en PZ3 (-0,23 m NGF), le sens d'écoulement des eaux souterraines s'effectue ainsi en direction du Nord/Nord-Ouest.

Les analyses en laboratoire ont mis en évidence la présence des composés sous forme de traces : arsenic, nickel, zinc, HCT³, HAP⁴ et Cyanures.

Toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs guides.

A noter qu'aucune référence amont sur la qualité des eaux souterraines n'a pu être obtenue, compte tenu de l'absence d'eau lors de la foration des ouvrages amonts.

³ HCT : Hydrocarbures totaux

⁴ HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS



Quadra Foncier
Quadra Foncier

SELAS
 Géomètre Expert Foncier DPLG
 45, Rue Arène
 Bâtiment A - Les Jardins d'Abélla
 Zone Abélla I - 13000 La Ciotat

EODD

Dossier référence : 21.017 - EODD Piézomètres mesurés le 25/01/2021

 **2 Piézomètre.**

Tableau des Coordonnées

Sondages	Coordonnées X	Coordonnées Y	Altitude Z
PZ.3	1891370.6240	3117449.9250	14.93
Pz.2	1891362.7882	3117311.5838	18.50 (+/-0.20m)

Les coordonnées sont rattachées dans le Système de coordonnées RGF 93 conique conforme 44 (CC44) Altimétrie rattachée au NGF précision GPS

Quadra Foncier
 GUY L'EFEBRE
 Géomètre Expert Foncier d.p.l.g
 04 42 70 98 45



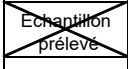

Ordre des Géomètres Experts^{n°} d'inscription 05791 - 2012C300001
 RCS : 539 576 181 RCS Marseille
 Tél : 04-42-70-98-45 - e.mail : contact@quadrafoncier.fr



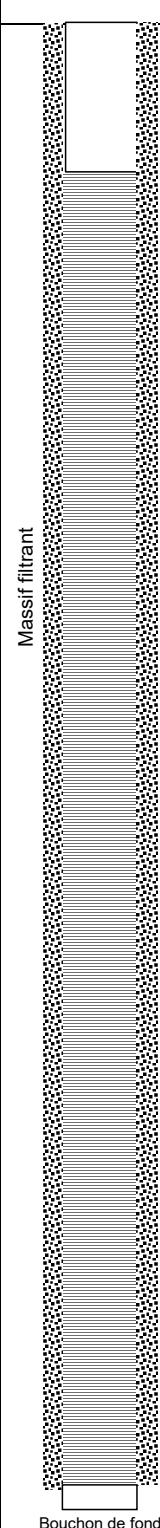
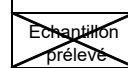
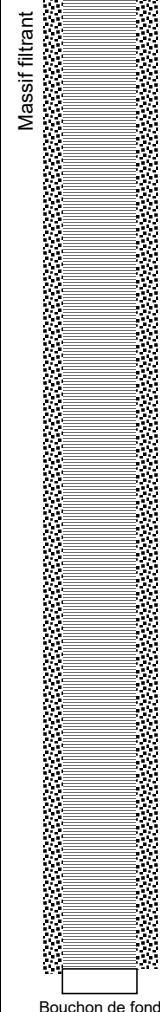
ANNEXE 2 : COUPES LITHOLOGIQUES

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique	PID Type :	Eau	Equipement	Echantillonnage	
						Echantillon prélevé	C
10							10
	Calcaire blanchâtre						
12							12
	Calcaire fracturé à lentille argileuse						
14							14
	Calcaire blanchâtre						
16							16
	Calcaire altéré et fracturé beige						
18							18
	Calcaire blanchâtre						
20							20
	Arrêt à 21,5 m à cause d'une fissure						
Cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai <input type="checkbox"/> stockés sur site <input checked="" type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée		Equipement ; de tube plein et crépiné ; Foration Ø 140		Ouvertures crépine : ;			
Transport et livraison au laboratoire							
Conditionnement des supports :		glacières réfrigérées : <input type="checkbox"/>		autre : <input type="checkbox"/>		Blanc de transport : <input type="checkbox"/>	
Transport assuré par EODD : Oui <input type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/>		Transport par navette : <input type="checkbox"/>			
Laboratoire d'analyses :		▼		Transporteur express : <input type="checkbox"/>		▼	
Date et heure de livraison :		Transporteur <input type="checkbox"/>		Laboratoire <input type="checkbox"/>		18/09/2020 00:00:00	
Analyses prévues / support :							

Généralités										
Affaire: N° P06067		Nom : Legre Mante			Client : GINKGO					
Opérateur MGR		Date : 18/01/2021		Heure : 15h		SONDAGE N° PZ2				
Météo : Soleil		Localisation à partir : Relevé GPS Géomètre								
Système de coordonnées :				Coordonnées : x :		y :				
Cote sol z : m		mesuré <input checked="" type="checkbox"/>		estimé <input type="checkbox"/>		Nom sous-traitant : TEMSOL				
Cote repère :		Nature repère :			Machine / méthode : Odex					
Observations de terrain :										
Cote	Description et interprétation			Indice organoleptique :	PID Type :	Eau	Equipement		Echantillonnage P:ponctuel / C:composite	
							Tête hors sol		Echantillon prélevé	C
0							Cimentation		 	0
	pierre ornementale (bloc 40cm)						Cutterings utilisés en remblais			
	Remblais sablo-graveleux marron						Bouchon d'étanchéité (Mikolit)			
2										2
4										4
6	Calcaire blanchâtre									6
8										8
10										10

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type :	Eau	Equipement	Echantillonnage	
						Echantillon prélevé	C
10							C
12							
14							
16	Calcaire blanchâtre				Massif filtrant		
18							
20					Bouchon de fond		
Arrêt à 20,5m							
Cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai <input type="checkbox"/> stockés sur site <input checked="" type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée		Equipement PVC Ø 52/60 ; 12 m de tube plein et 9 m crépiné ; Ouvertures crépine : 1 mm ; Foration Ø 140 mm					
Transport et livraison au laboratoire							
Conditionnement des supports :		glacières réfrigérées : <input type="checkbox"/>		autre : <input type="checkbox"/>		Blanc de transport : <input type="checkbox"/>	
Transport assuré par EODD : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>		Transport par navette : <input type="checkbox"/>					
Laboratoire d'analyses :		Transporteur express : <input type="checkbox"/>					
Date et heure de livraison :		Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input type="checkbox"/>		18/09/2020		00:00:00	
Analyses prévues / support :							

Généralités												
Affaire: N°		P06067		Nom :		Legre Mante		Client :		GINKGO		
Opérateur		MGR		Date :		19/01/2021		Heure :		11h		
Météo :		Soleil		Localisation à partir :		Relevé GPS Géomètre		SONDAGE N° PZ3				
Système de coordonnées :				Coordonnées :				x :		y :		
Cote sol z :		mesuré <input checked="" type="checkbox"/>		estimé <input type="checkbox"/>		Nom sous-traitant :		TEMSOL				
Cote repère :		Nature repère :		Machine / méthode :		Odex						
Observations de terrain :										Echantillonnage		
										P: ponctuel / C: composite		
Cote		Description et interprétation				Indice organoleptique :	PID Type :	Eau	Equipement		Echantillon prélevé	C
									Tête hors sol			
0		Enrobé (environ 10cm)							Cimentation			0
		Couche de forme										
2		Sable ocre à graves calcaires							Cuttings utilisés en remblais (Sable et poudre calcaire)			2
4		Calcaire beige à lentilles sableuse ocre							Bouchon d'étanchéité (Mikolitt)			4
6												6
8		Calcaire fracturé beige										8
10												10

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type :	Eau	Equipement	Echantillonnage	
						Echantillon prélevé	C
10	Argile rougeâtre à graves calcaires						C
12							
14	Calcaire fracturé blanchâtre			Eau à environ 14,6m mesure effectué le 20/01/2021 à 12h	Massif filtrant		
16							
18							
20							
Arrêt à 20,5m							
Cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai <input type="checkbox"/> stockés sur site <input checked="" type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée		Equipement PVC Ø 52/60 ; 12 m de tube plein et 9 m crépiné ; Ouvertures crépine : 1 mm ; Foration Ø 140 mm					
Transport et livraison au laboratoire							
Conditionnement des supports :		glacières réfrigérées : <input type="checkbox"/>		autre : <input type="checkbox"/>		Blanc de transport : <input type="checkbox"/>	
Transport assuré par EODD : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>		Transport par navette : <input type="checkbox"/>					
Laboratoire d'analyses :		Transporteur express : <input type="checkbox"/>					
Date et heure de livraison :		Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input type="checkbox"/>		18/09/2020		00:00:00	
Analyses prévues / support :							

COUPE DE SONDAGE

Feuille de terrain et rendu



Généralités											
Affaire: N°		P06067		Nom :			Legre Mante		Client :		GINKGO
Opérateur		MGR		Date :		20/01/2021		Heure :		15h	
Météo :		Soleil		Localisation à partir :			Relevé GPS Géomètre		SONDAGE N° PZ4		
Système de coordonnées :				Coordonnées :						x : y :	
Cote sol z :		m		mesuré <input checked="" type="checkbox"/>		estimé <input type="checkbox"/>		Nom sous-traitant :			TEMSOL
Cote repère :		NGF		Nature repère :			Machine / méthode :				Odex
Observations de terrain :										Echantillonnage	
										P: ponctuel / C: composite	
Cote	Description et interprétation				Indice organoleptique :	PID Type :	Eau	Equipement		Echantillon prélevé	C
0	TV										0
	Sable beige-ocre à graves calcaire										
2	Argiles rougeâtres à graves calcaires										2
	Sable beige ocre à graves calcaires										
4	Calcaire fracturé blanchâtre à lentilles sableuse ocre										4
6											6
8	Calcaire blanchâtre										8
10											10

Cote	Description et interprétation	Indice organoleptique :	PID Type :	Eau	Equipement	Echantillonnage	
10						<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Echantillon prélevé</div> C	
12	Calcaire blanchâtre					10	
14						12	
16	Calcaire beige friable					14	
18	Calcaire blanchâtre Aucune trace d'eau ou d'humidité le 20/01/2021 à 17h40, et 21/01/2021 à 7h30, 10h30 et 12h					16	
20	Arrêt à 20,4 m					18	
	Cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> utilisés en remblai <input type="checkbox"/> stockés sur site <input checked="" type="checkbox"/> éliminés vers filière adaptée	Equipement ; de tube plein et crépiné ; Foration Ø 140 mm Ouvertures crépine : ;					20
Transport et livraison au laboratoire							
Conditionnement des supports : glacières réfrigérées :		<input type="checkbox"/> autre : <input type="checkbox"/>		Blanc de transport : <input type="checkbox"/>			
Transport assuré par EODD : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>		Transport par navette : <input type="checkbox"/>					
Laboratoire d'analyses :		Transporteur express : <input type="checkbox"/>					
Date et heure de livraison :	Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire <input type="checkbox"/>	18/09/2020		00:00:00			
Analyses prévues / support :							

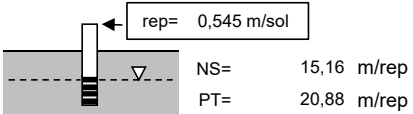
ANNEXE 3 : FICHES DE PRELEVEMENTS

PRELEVEMENT D'EAUX SOUTERRAINES

Feuille de terrain et rendu



Généralités				ECHANTILLON	
Affaire :	P06067	Client :	GINKGO		PZ2
Opérateur :	MGR	Site :	LEGRE MANTE		
Date :	25/01/2021				
Conditions de prélèvement					
Météo du jour :	Soleil + vent	Météo 3 derniers jours :	Soleil + vent	Météo 20 derniers jours :	Soleil + vent
T° extérieure :	9,6 °C	Humidité :	75 %	Pression :	1005,9 hPa
Description point de mesure					
Localisation du point de mesure :			Système de coordonnées :		
Coordonnées GPS (+ précision) : x :			y :		
Altitude (+ précision) :			Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau statique (NS), prof. totale (PT))		
Type d'ouvrage ou point de mesure :	Caractéristiques de l'ouvrage (nature de l'équipement, diamètre, position de la crépine)				
puits <input type="checkbox"/>	PVC 51-60 mm				
forage <input type="checkbox"/>	Crépiné entre 11,64 et 20,64 mètres				
piézomètre <input checked="" type="checkbox"/>					
autre <input type="checkbox"/>	Préciser :				
Point particulier :					
Purge préalable :					
oui <input type="checkbox"/>		non <input type="checkbox"/>			
Capacité en eau de l'ouvrage :	5,372 litres	Volume minimum à renouveler (norme) :	26,9 litres		
Mode de purge :	Pompage électrique	Matériel utilisé pour la purge :	Pompe SDEC Super-Twister 25 m + CA		
Durée :	55 minutes	Débit :	0,0612 m³/h	Volume extrait :	56,1 litres
Niveau d'eau avant purge :	18,05 m/rep	Niveau d'eau après purge :	18,05 m/rep	Repère utilisé :	0,55 m/sol
Mesures in-situ et observations					
Pompe en fonctionnement :	oui <input checked="" type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>	Débit naturel ou de fonctionnement :	0,0612 m³/h	
Présence de surnageant :	oui : <input type="checkbox"/>	non : <input checked="" type="checkbox"/>	Température eau :	14,00 °C	
niveau surnageant :	m/rep		pH :	8,12	
niveau interface :	m/rep		Conductivité :	607,00 µS/cm	
Présence de plongeant :	oui : <input type="checkbox"/>	non : <input checked="" type="checkbox"/>	Redox :	70,00 mV	
niveau plongeant :	m/rep		O ₂ dissous :	2,31 mg/l 25,00 %	
Niveau statique :	18,05 m/rep		Odeur :	Aucune	
Repère utilisé :	0,55 m/sol		Couleur / turbidité :	Très chargée en fines	
Prélèvement					
Heure début :	11h05	Heure fin :	11h10		
Type de prélèvement :	ponctuel : <input checked="" type="checkbox"/>	composite : <input type="checkbox"/>	passif : <input type="checkbox"/>		
Type de préleveur :	pompe	marque :	SDEC	modèle/réf. :	Super-Twister
Zone prélevée (niveau de l'aspiration de la pompe ou du support passif) : Environ 1,5 mètres du fond de l'ouvrage (19 m)					
Type de flacons / qté :					
Blanc de mesure utilisé :	oui : <input type="checkbox"/>	intitulé blanc :	non : <input type="checkbox"/>		
Dispositions particulières :					
Observations :					
Transport et livraison au laboratoire					
Conditionnement des flacons :	glacières réfrigérées : <input checked="" type="checkbox"/>	autre : <input type="checkbox"/>	Blanc de transport :	<input type="checkbox"/>	
Transport assuré par EODD :	oui : <input type="checkbox"/>	non : <input checked="" type="checkbox"/>	Transport par la navette du laboratoire :	<input type="checkbox"/>	
Laboratoire d'analyses :	Agrolab	Transport par transporteur express :	<input checked="" type="checkbox"/>	UPS	
Date et Heure de Livraison :	<input checked="" type="checkbox"/> Transporteur	<input type="checkbox"/> Laboratoire	25/01/2021	16:20	
Analyses prévues :					

Généralités				ECHANTILLON	
Affaire :	P06067	Client :	GINKGO		PZ3
Opérateur :	MGR	Site :	LEGRE MANTE		
Date :	25/01/2021				
Conditions de prélèvement					
Météo du jour :	Soleil + vent ▼	Météo 3 derniers jours :	Soleil + vent ▼	Météo 20 derniers jours :	Soleil + vent ▼
T° extérieure :	10,1 °C	Humidité :	76 %	Pression :	1005,3 hPa
Description point de mesure					
Localisation du point de mesure :			Système de coordonnées :		
Coordonnées GPS (+ précision) : x : y :			Altitude (+ précision) :		
Type d'ouvrage ou point de mesure :	Caractéristiques de l'ouvrage (nature de l'équipement, diamètre, position de la crépine)		Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau statique (NS), prof. totale (PT))		
puits <input type="checkbox"/> forage <input type="checkbox"/> piézomètre <input checked="" type="checkbox"/> autre <input type="checkbox"/> Préciser :	PVC 51-60 mm Crépiné entre 11,88 et 20,88 mètres		 rep= 0,545 m/sol NS= 15,16 m/rep PT= 20,88 m/rep		
Point particulier :					
Purge préalable :					
oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>					
Capacité en eau de l'ouvrage :		11,86 litres	Volume minimum à renouveler (norme) :		59,3 litres
Mode de purge :		Pompage électrique ▼	Matériel utilisé pour la purge :		Pompe SDEC Twister 18 m + CA ▼
Durée :		50 minutes	Débit :		0,18 m³/h
Niveau d'eau avant purge :		15,16 m/rep	Niveau d'eau après purge :		15,16 m/rep
			Repère utilisé :		0,55 m/sol
Mesures in-situ et observations					
Pompe en fonctionnement :		oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	Débit naturel ou de fonctionnement :		0,18 m³/h
Présence de surnageant :		oui : <input type="checkbox"/> non : <input checked="" type="checkbox"/>	Température eau :		18,20 °C
niveau surnageant :		m/rep	pH :		7,38
niveau interface :		m/rep	Conductivité :		14870,00 µS/cm
Présence de plongeant :		oui : <input type="checkbox"/> non : <input checked="" type="checkbox"/>	Redox :		-137,00 mV
niveau plongeant :		m/rep	O ₂ dissous :		4,56 mg/l 51,00 %
Niveau statique :		15,16 m/rep	Odeur :		Légère odeur de vase
Repère utilisé :		0,55 m/sol	Couleur / turbidité :		RAS
Prélèvement					
Heure début :		9h30	Heure fin :		9h35
Type de prélèvement :		ponctuel : <input checked="" type="checkbox"/> composite : <input type="checkbox"/> passif : <input type="checkbox"/>			
Type de préleveur :		pompe ▼	marque :		SDEC ▼
			modèle/réf. :		Twister ▼
Zone prélevée (niveau de l'aspiration de la pompe ou du support passif) :		Environ 3,5 mètres du fond de l'ouvrage (17 m)			
Type de flacons / qté :					
Blanc de mesure utilisé :		oui : <input type="checkbox"/> intitulé blanc :	non : <input type="checkbox"/>		
Dispositions particulières :					
Observations :					
Transport et livraison au laboratoire					
Conditionnement des flacons :		glacières réfrigérées : <input checked="" type="checkbox"/> autre : <input type="checkbox"/>	Blanc de transport :		<input type="checkbox"/>
Transport assuré par EODD : oui :		<input type="checkbox"/> non : <input checked="" type="checkbox"/>	Transport par la navette du laboratoire :		<input type="checkbox"/>
Laboratoire d'analyses :		Agrolab ▼	Transport par transporteur express :		<input checked="" type="checkbox"/> UPS ▼
Date et Heure de Livraison :		<input checked="" type="checkbox"/> Transporteur <input type="checkbox"/> Laboratoire	25/01/2021		16:20
Analyses prévues :					

ANNEXE 4 : BORDEREAUX D'ANALYSES

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



EODD Ingénieurs Conseils (31)
76 voie du Toec – 8 rue Luce Boyals
Immeuble l' Eclat
31300 TOULOUSE
FRANCE

Date 12.02.2021
N° Client 35006925

Information (s) commande n° 1009462

BC 21-072 P06067

Madame, Monsieur

A réception, la température de l'enceinte de vos échantillons était supérieure à 8°C. Ceci peut affecter la fiabilité de certains résultats.

Respectueusement,

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

EODD Ingénieurs Conseils (31)
76 voie du Toec – 8 rue Luce Boyals
Immeuble l' Eclat
31300 TOULOUSE
FRANCE

Date 12.02.2021

N° Client 35006925

RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325031 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1009462 / 2 BC 21-072 P06067**
N° échant. **325031 / 2 Eau**
Projet **77441 GINKGO LG ESO**
Date de validation **27.01.2021**
Prélèvement **25.01.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **PZ2**

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	---------------	--------------------	---------

Analyses Physico-chimiques

Cyanures libres	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 14403-2
Cyanures totaux	µg/l	14	2	+/- 14	Conforme à EN-ISO 14403-2

Prétraitement pour analyses des métaux

Filtration métaux			1		
-------------------	--	--	---	--	--

Métaux

Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,10	0,1		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	0,03		EN 1483 (2007)
Nickel (Ni)	µg/l	8,3	5	+/- 11	Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	4,3	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)

HAP

Naphtalène	µg/l	0,02	0,02	+/- 13	méthode interne
Acénaphthylène	µg/l	0,070	0,05	+/- 38	méthode interne
Acénaphthène	µg/l	0,34	0,01	+/- 17	méthode interne
Fluorène	µg/l	<0,40 ^{m)}	0,4		méthode interne
Phénanthrène	µg/l	0,044	0,01	+/- 10	méthode interne
Anthracène	µg/l	0,017	0,01	+/- 14	méthode interne
Fluoranthène	µg/l	0,024	0,01	+/- 10	méthode interne
Pyrène	µg/l	0,053	0,01	+/- 12	méthode interne
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Chrysène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	0,01		méthode interne
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Somme HAP	µg/l	0,024 ⁿ⁾			méthode interne

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) " .

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.02.2021
N° Client 35006925

RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325031 / 2

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Somme HAP (VROM)	µg/l	0,11 ^{x)}			méthode interne
Somme HAP (16 EPA)	µg/l	0,57 ^{x)}			méthode interne

Hydrocarbures totaux

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	437	50	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C10-C12	µg/l	37	10	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C12-C16	µg/l	190	10	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C16-C20	µg/l	99	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C20-C24	µg/l	44	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C24-C28	µg/l	21	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C28-C32	µg/l	17	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C32-C36	µg/l	17	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C36-C40	µg/l	11	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 27.01.2021

Fin des analyses: 29.01.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".
Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017.

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (31)
76 voie du Toec – 8 rue Luce Boyals
Immeuble l' Eclat
31300 TOULOUSE
FRANCE

Date 12.02.2021

N° Client 35006925

RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325032 / 2

La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.

n° Cde **1009462 / 2 BC 21-072 P06067**
N° échant. **325032 / 2 Eau**
Projet **77441 GINKGO LG ESO**
Date de validation **27.01.2021**
Prélèvement **25.01.2021**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **PZ3**

Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
-------	----------	---------------	--------------------	---------

Analyses Physico-chimiques

Cyanures libres	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 14403-2
Cyanures totaux	µg/l	20	2	+/- 14	Conforme à EN-ISO 14403-2

Prétraitement pour analyses des métaux

Filtration métaux			1		
-------------------	--	--	---	--	--

Métaux

Arsenic (As)	µg/l	12	5	+/- 10	Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,10	0,1		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	0,03		EN 1483 (2007)
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)
Zinc (Zn)	µg/l	11	2	+/- 10	Conforme à EN-ISO17294-2 (2004)

HAP

Naphtalène	µg/l	<0,02	0,02		méthode interne
Acénaphthylène	µg/l	0,20	0,05	+/- 38	méthode interne
Acénaphthène	µg/l	0,45	0,01	+/- 17	méthode interne
Fluorène	µg/l	0,26	0,01	+/- 11	méthode interne
Phénanthrène	µg/l	0,17	0,01	+/- 10	méthode interne
Anthracène	µg/l	0,024	0,01	+/- 14	méthode interne
Fluoranthène	µg/l	0,021	0,01	+/- 10	méthode interne
Pyrène	µg/l	0,039	0,01	+/- 12	méthode interne
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Chrysène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	0,01		méthode interne
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	0,01		méthode interne
Somme HAP	µg/l	0,021 ^{*)}			méthode interne

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) " .

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 12.02.2021

N° Client 35006925

RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325032 / 2

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Somme HAP (VROM)	µg/l	0,22 ^{x)}			méthode interne
Somme HAP (16 EPA)	µg/l	1,2 ^{x)}			méthode interne

Hydrocarbures totaux

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	110	50	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C10-C12	µg/l	11	10	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C12-C16	µg/l	61	10	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C16-C20	µg/l	26	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C20-C24	µg/l	9,0	5	+/- 28	Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	5		Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	5		Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	5		Équivalent à EN-ISO 9377-2
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	5		Équivalent à EN-ISO 9377-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014

Début des analyses: 27.01.2021

Fin des analyses: 29.01.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156
Chargée relation clientèle

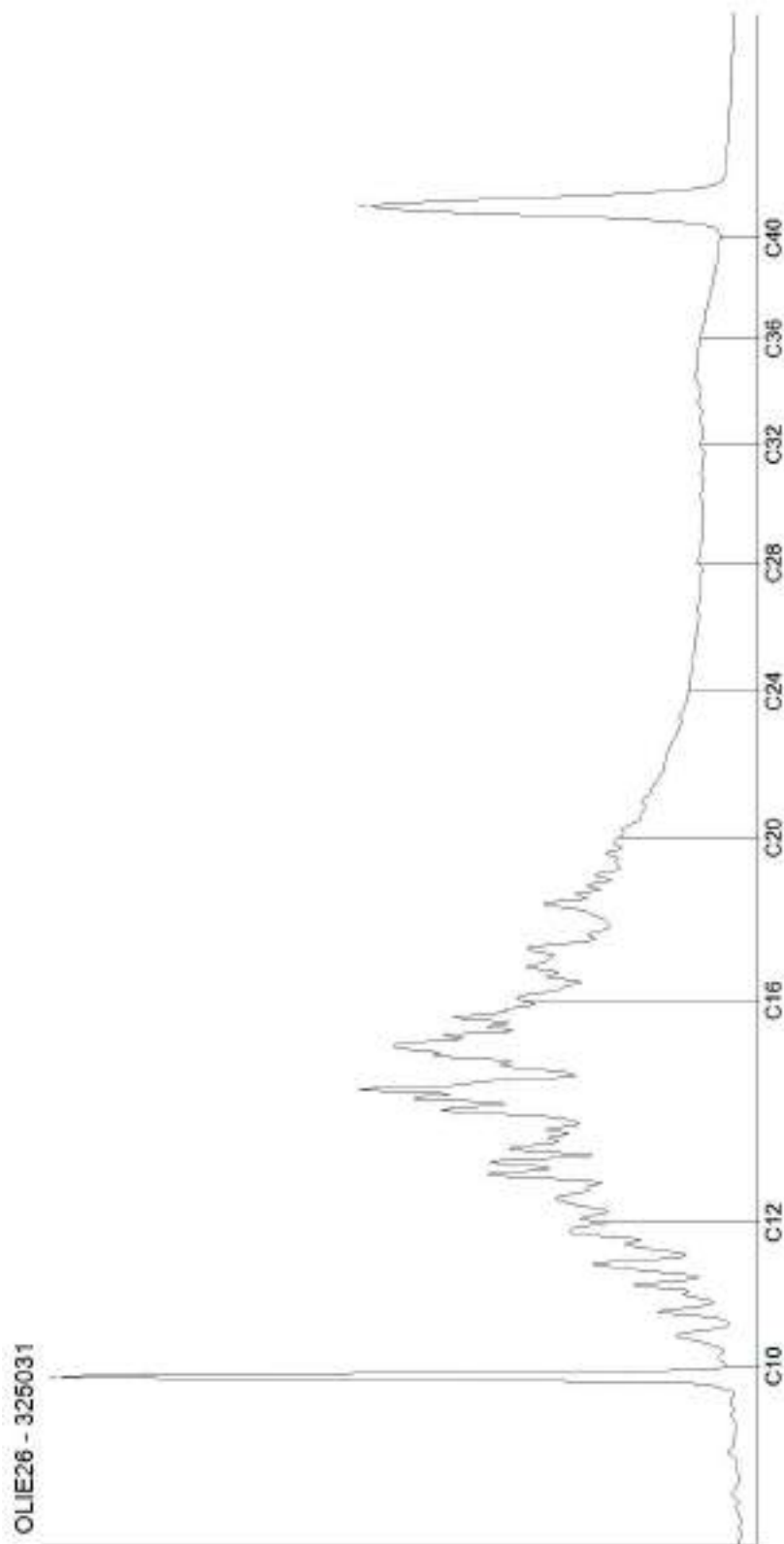
Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x)".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1009462, Analysis No. 325031, created at 28.01.2021 14:29:20

Nom d'échantillon: PZ2

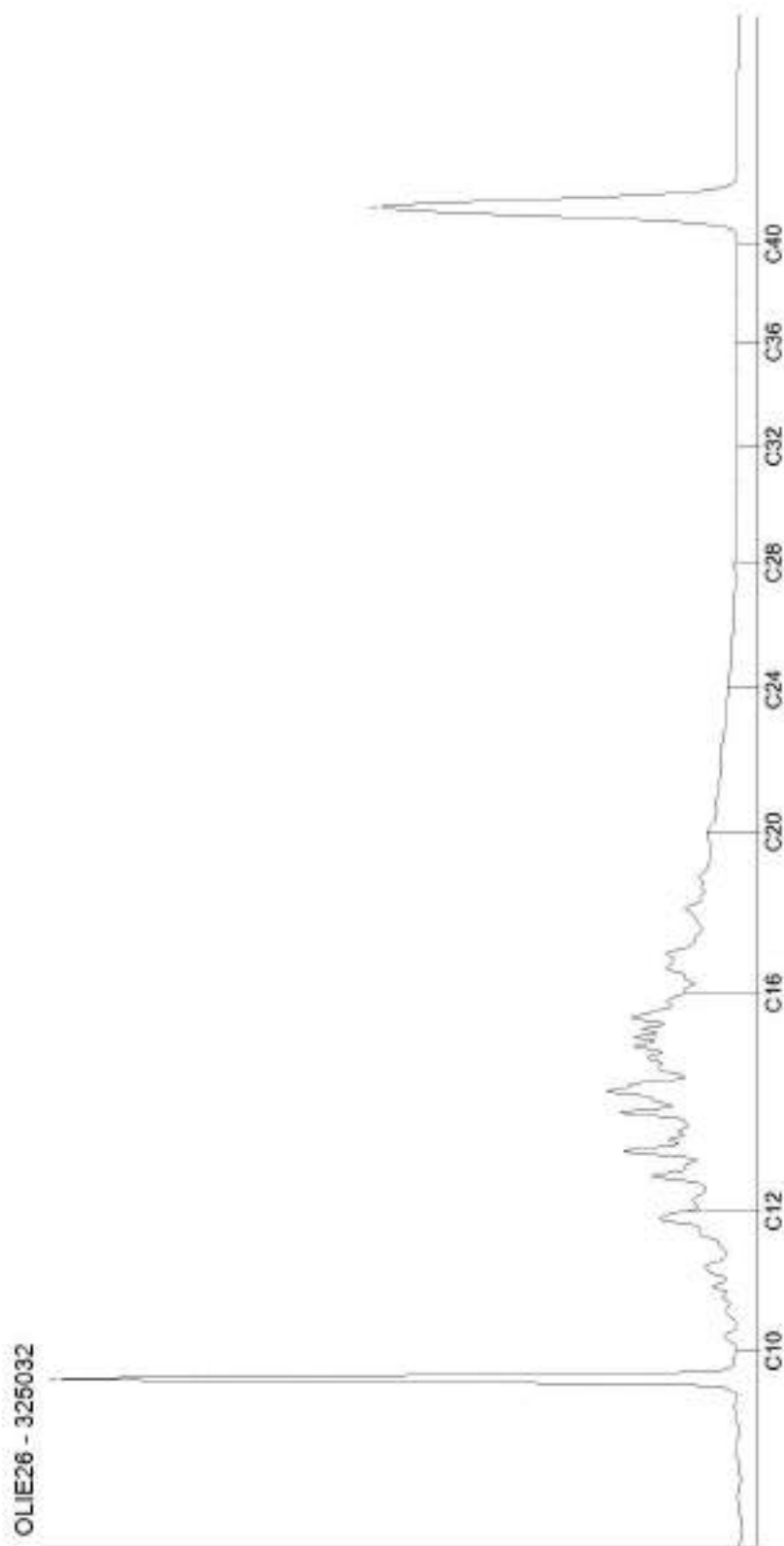


AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1009462, Analysis No. 325032, created at 28.01.2021 14:29:20

Nom d'échantillon: PZ3



ANNEXE 5 : LIMITES DE L'ETUDE

Les conclusions relatives à cette étude sont limitées à l'emprise du site telle que décrite dans le présent document. Elles ne préjugent pas du niveau de pollution qui pourrait exister alentour.

Les conclusions de cette étude sont basées sur les informations recueillies auprès des différentes sources qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise. Ces informations ont fait l'objet, autant que faire se peut, de vérifications de la part du chargé d'étude mais restent dépendantes des éventuelles erreurs, omissions ou fausses informations.

Les contraintes et difficultés d'accès à certaines zones peuvent également induire des lacunes dans le diagnostic, non imputables à notre société.

Les moyens proposés pour cette étude et notamment les éventuelles reconnaissances de terrain sont calées en fonction de la problématique, du niveau d'étude prescrite et du budget disponible.

On ne peut prétendre à un niveau d'information plus important que les moyens mis en œuvre ne le permettent. La représentativité des mesures notamment est fonction du nombre de ces dernières même si les points de mesures ont été implantés de façon à optimiser la représentativité. De plus, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

Des modifications de la méthodologie ou des connaissances scientifiques, une évolution du contexte environnemental ou industriel, peuvent apparaître à l'issue de l'étude et rendre en partie caduques les interprétations et recommandations du document.

Ces dernières ne sont valables qu'au moment de la réalisation des rapports et peuvent être révisées en cas de modification des conditions initiales.

Ce rapport, et notamment les figures, tableaux, annexes, conclusions ou recommandations qui en font partie, forment un tout indivisible. A cet effet, la responsabilité de l'auteur ne pourra être engagée dans le cas d'une interprétation erronée de toute partie extraite des rapports de diagnostic approfondi, d'évaluation détaillée des risques.

A11	PHYTOSTABILISATION : PLAN DE LOCALISATION DE LA ZONE CONCERNEE ET DETAIL DU PROJET DE RECHERCHE
-----	--

Sujet de thèse barrière végétale - Phytostabilisation en lisière sur la friche de la Madrague de Montredon

Pré-projet

Demande de partenariat pour la collaboration entre la Société LGM Madrague, Société civile immobilière de construction vente, le bureau d'études ERG Environnement et les laboratoires LPED et LCE d'Aix-Marseille Université

1. Contexte général

Les principaux facteurs directs de changement dans les écosystèmes sont la fragmentation des habitats (changement d'usages des terres et modification physique des rivières ou prélèvement d'eau des rivières), la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes, la pollution et le changement climatique, ces facteurs directs étant souvent synergiques (MEA, 2005). L'industrie métallurgique, de l'exploitation des mines aux fonderies, est et a été une source de contamination en éléments traces métalliques et métalloïdes (ETMM) ayant un impact sur les écosystèmes affectant la santé environnementale et humaine. Les sites et sols pollués non réhabilités sont source d'émission de particules contaminées.

La friche industrielle de la Madrague de Montredon (ancien site Legré-Mante), hors du périmètre du Parc national des Calanques (PNCa) est l'industrie du massif de Marseillevyre dont la fermeture datant de 2009, est la plus récente parmi toutes les industries chimiques et métallurgiques qui ont été en activité sur cette zone depuis la moitié du XIX^e siècle. Les autres sites industriels inclus, eux, dans le périmètre du PNCa ont été considérés comme sites à responsable défaillant et une opération de mise en sécurité des dépôts de scories est en cours (Desrousseaux et Ugo, 2016). En ce qui concerne le site de la Madrague de Montredon, des activités industrielles successives et sans lien ont eu lieu avec notamment l'activité d'une fonderie de plomb de 1873 à 1884 (Compagnie Métallurgique de Marseille, usine Hilarion-Roux) puis la fabrication d'acide tartrique de 1887 à 2009 (Société française des produits tartriques Mante, Usine Legré-Mante), permettant de maintenir une activité industrielle sur le site bien après que les usines alentours aient fermées (Daumalin et Raveux, 2016).

Aux vues de son passé industriel particulier et de la configuration de l'usine, la friche du site de la Madrague de Montredon présente une contamination en ETMM ainsi qu'une contamination diffuse des sols de surface aux alentours (dont les contributions liés aux activités historiques de la Compagnie Métallurgique de Marseille et à celles de la Société française des produits tartriques Mante peuvent être identifiées et distinguées notamment pour des éléments tels que le plomb et l'arsenic inféodés à la fonderie de plomb et la fabrication de la soude, cf études ERG Environnement).

Si la zone d'emprise de l'usine d'acide tartrique fait l'objet d'un projet de réhabilitation visant à la gestion de la contamination pour la mise en place des futurs aménagements, les zones alentours qui ne font pas l'objet d'un futur aménagement peuvent présenter une contamination diffuse des sols de surface, notamment les zones avec les « vestiges » industriels de la fonderie de plomb comme la cheminée rampante. Une végétation de type garrigue dense et un couvert de pin d'Alep se sont développés et leur rôle dans la fixation de la contamination diffuse reste peu exploré. L'interrogation porte sur le fait que les espèces végétales natives présentes spontanément sur le site au sud-est de l'usine présentent des capacités de phytostabilisation et forment une barrière végétale pour les particules contaminées. Le travail de thèse proposé vise à répondre à ce questionnement et à apporter

des éléments de réflexions pour privilégier des solutions fondées sur la nature pour limiter le transfert d'ETMM résiduels. Pour ce faire, la réflexion du consortium se positionnera sur un socle de connaissances déjà acquises sur la même zone géographique et des compétences associées qui reposent sur 2 grands axes de recherche : la phytostabilisation des ETMM et l'effet barrière végétale.

Phytostabilisation

Proche de la friche de la Madrague de Montredon, les anciens sites industriels de l'Escalette, des Goudes et de Callelongue ayant connu des activités industrielles soutenues entre 1850 et 1924 (avec notamment des fonderies de plomb à l'Escalette et aux Goudes) (Daumalin et Raveux, 2016), ont été étudiés précédemment par un collectif de scientifiques d'Aix-Marseille Université et des impacts environnementaux persistants ont pu être identifiés alentours (Laffont-Schwob et al., 2016). Les teneurs en éléments traces métalliques et métalloïdes (ETMM) des sols au niveau de l'Escalette sont particulièrement hétérogènes et élevés en plomb (Pb ; 0,075 à 130 g/kg), arsenic (As ; <0,008 à 7 g/kg), cuivre (Cu ; 0,02 à 8 g/kg) et zinc (Zn ; 0,21 à 66 g/kg) (Testiati et al., 2013), et une contamination diffuse de ces ETMM a été constatée dans le massif de Marseilleveyre et sur le littoral, liée à la dispersion historique des scories et leur délitement et des émissions atmosphériques (Laffont-Schwob et al., 2016).

Des études se sont également focalisées sur la végétation qui a pu se rétablir spontanément ou se maintenir au cours du temps sur et autour du site de l'Escalette ainsi que sur la zone littorale entre Saména et Callelongue. Cette végétation est notamment constituée d'espèces natives pouvant présenter des tolérances aux ETMM (Heckenroth et al., 2016a) et ces plantes natives peuvent être considérées comme de potentielles candidates pour des applications de phytoremédiation du fait de leurs capacités de fixation, immobilisation et/ou accumulation des ETMM (Heckenroth et al., 2016b). En l'état actuel des recherches sur le massif des Calanques, aucune métalphyte (au sens d'une espèce végétale poussant exclusivement sur des sols riches en ETMM) ni aucune espèce végétale hyperaccumulatrice de Pb, de As, de Cu ou de Zn (Baker et Brooks, 1989) n'ont été identifiées sur la zone, et donc une approche de phytoremédiation par phytoextraction ne paraît pas envisageable. Les espèces végétales persistant sur les sols contaminés en ETMM sont issues du fond floristique local et apparaissent constitutivement tolérantes à cette contamination. Par exemple parmi les plantes étudiées, le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.), la coronille jonc (*Coronilla juncea* L.), la globulaire buissonnante (*Globularia alypum* L.), le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) ainsi qu'une espèce protégée, l'astragale de Marseille (*Astragalus tragacantha* L.), ont présenté une concentration en ETMM plus importante dans les parties racinaires que dans les parties aériennes. Ces résultats ouvrent vers des potentialités d'utilisation pour de la phytostabilisation en lien avec les interactions sol-plante-microorganismes et avec parfois la présence de phytométabolites jouant un rôle prépondérant dans la tolérance aux ETMM (Testiati et al., 2013 ; Affholder et al., 2014 ; Heckenroth et al., 2016a ; Salducci et al., 2019 ; Affholder et al., 2020).

Barrière végétale

Des études depuis une 20^{aine} d'années ont permis d'identifier la capacité des barrières végétales à atténuer les transferts de particules à des concentrations élevées (Dierickx, 2003 ; Raupach et al., 2001 ; Tiwary, Morvan et Colls, 2006 ; Tiwary, Reff et Colls, 2008). Il a notamment été identifié que des haies pouvaient collecter les aérosols grâce à leur rugosité

de surface et à la création d'un flux d'air turbulent. Les barrières végétales entourant les terres agricoles, les bâtiments d'élevage et les habitations urbaines ont tendance à réduire la dispersion des particules par le biais de ces mécanismes de capture de particules. Les haies sont des barrières potentiellement utiles pour capturer les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (PM 10) agissant comme des filtres à particules. Des études plus récentes montrent l'influence des barrières végétales en bordure de route sur la qualité de l'air à proximité de routes ([Ghasemian, Amini et Princevac, 2017](#)) ou en zones urbaines ([Wu et al., 2018](#)). Pour évaluer l'effet de barrière végétale, différents scénarios avec différentes densités de végétation allant d'un terrain approximativement plat à une barrière inclinée ont été examinés dans cette dernière étude. Les barrières végétales à haute porosité réduisent la vitesse du vent et conduisent à une concentration plus élevée de polluants. Au fur et à mesure que la densité de la végétation augmente, c'est-à-dire que la porosité de la barrière diminue, la zone de recirculation derrière la canopée s'agrandit et se déplace vers la canopée. Un article de synthèse fait état de paramètres primordiaux qui sont la conception et le choix de la végétation lors de l'utilisation de la végétation comme outil pour l'amélioration de la qualité de l'air en zone urbaine ([Janhäll, 2015](#)). Il en ressort qu'une végétation basse à proximité des sources de pollution peut améliorer la qualité de l'air en augmentant les captures. Les barrières végétales de filtration doivent être suffisamment denses pour offrir une grande surface de dépôt et suffisamment poreuses pour permettre la pénétration, au lieu de la déviation du flux d'air au-dessus de la barrière. Le choix entre une végétation haute ou courte et dense ou clairsemée détermine l'effet sur la pollution de l'air provenant de différentes sources et de différentes tailles de particules. Il a été constaté par [Steffens, Wang et Zhang \(2012\)](#) qu'une augmentation de la densité de la surface foliaire (LAD) réduit davantage la concentration des particules, mais les réponses n'étaient pas linéaires. Il a été démontré que les augmentations de la vitesse du vent réduisent l'effet de capture sur les particules ultrafines. La capacité de capture des particules provenant de systèmes routiers dépend de nombreuses variables abiotiques comme l'heure de la journée, le régime du vent, la distance à la source de la pollution, de la température et de l'humidité relative ([Fuller et al., 2017](#)) et biotiques. Dans le cas de la proximité avec une zone d'habitation, une barrière végétale bien conçue pourrait limiter l'envol de particules contaminées comme cela est de plus en plus proposé pour les habitations en bordure de voies très passantes, sans la contrainte des turbulences liées au trafic routier.

La végétation peut donc rendre des services écosystémiques en terme de réduction de la diffusion de la contamination en ETMM qu'il est nécessaire d'identifier, qualifier et optimiser.

2. Projet de recherches

2.1. Barrière végétale en lisière du projet d'aménagement

Les travaux de recherche seront menés sur le périmètre au contact du projet d'aménagement pour lequel il serait intéressant d'évaluer et renforcer si nécessaire une zone tampon par barrière végétale et phytostabilisation (fig.1).



Contour en pointillé = zone d'étude
 Pointillé bleu = zone en contact avec le projet d'aménagement

Figure 1 : contours de la zone d'étude de l'effet barrière végétale et représentation en pointillé bleu de la zone en lisière du projet d'aménagement

L'hypothèse que nous formulons est que les espèces ligneuses locales offrent une barrière à la diffusion des particules contaminées en ETMM.

Une première étape consiste en un diagnostic de la zone :

- quantifier l'effet barrière (environ 400 m de front) à partir d'un ensemble de paramètres : évaluation de la biomasse ligneuse, estimation des surfaces foliaires (SLA), calcul de la porosité, prise en considération de traits foliaires favorisant la fixation des particules contaminées,
- identifier les zones de transfert préférentiel,
- mettre en culture des individus d'espèces végétales locales ciblées pour composer un filtre continu si nécessaire.

Questions scientifiques : est-ce que la végétation présente est suffisante pour empêcher le transfert de particules et à quelle distance ? Comment la renforcer si nécessaire ? Les ETMM sont-ils biodisponibles ?

2.2. Evaluation des potentialités de la végétation pour limiter les transferts d'ETMM à partir de la cheminée

Les vestiges de la cheminée rampante issue de l'activité passée de fonderie de plomb représentent environ 600m de long et environ 4m de large. Ils sont en partie situés en sous-bois (pinède et garrigue dense /partie de garrigue en peau de léopard).

Hypothèse : les espèces ligneuses locales offrent une barrière aux particules contaminées en ETMM.

Diagnostic à faire :

- identifier les zones de transfert,
- cartographier la végétation présente,
- identifier les zones nécessitant le renforcement de la végétation.

Questions scientifiques : est-ce que la végétation présente est suffisante pour empêcher le transfert de particules et à quelle distance? Comment la renforcer si nécessaire? Les ETMM sont-ils biodisponibles?

2.3 Diffusion du savoir et jardin pédagogique

En fonction des résultats obtenus sur la porosité de la barrière végétale existante et du besoin de la renforcer mais aussi en raison de la localisation du site d'études en lisière du projet d'aménagement, il apparaît nécessaire d'accompagner la dynamique végétale et de porter à connaissance des riverains l'intérêt du projet en cours.

- Action de formation et ponts enseignement secondaire et universitaire

Il est envisagé d'opérer à la collecte des graines d'espèces natives ciblées et à leur mise en culture puis plantation en collaboration avec le Lycée des Calanques (personne référente : Paul Monsara). Les conditions de mise en culture et de croissance seront discutées avec l'équipe pédagogique du lycée et le ou la doctorant(e) ainsi que ces encadrantes participeront à l'accompagnement pédagogique de cette partie du projet.

Les lycéens auront l'opportunité de se former au cours d'un projet concret et seront investis dans un transfert de compétences bilatéral.

- Jardin botanique sur les phytostabilisatrices des Calanques : un outil pédagogique

Pour mieux porter à connaissance le travail qui aura été mené sur la zone en lisière qui restera inaccessible au public, nous proposons de concevoir des panneaux pédagogiques expliquant le principe de la phytostabilisation (vocation de mémoire du passé industriel et de valorisation des connaissances écotechnologiques) et l'effet barrière ainsi que le descriptif des espèces ligneuses ciblées. Ces panneaux comporteront des préconisations permettant une meilleure éducation environnementale et ils seront positionnés côté accessible au public permettant d'avoir l'information nécessaire pour mieux connaître et respecter les solutions fondées sur la nature mises en place.

Ce travail pourrait être réalisé par un stagiaire de Master 2 médiation scientifique par exemple co-encadré par la ou le doctorant(e).

3. Aspect novateur du projet de recherche

Le projet fait appel à un concept novateur de phytostabilisation par des assemblages de plantes natives pour réduire le transfert des particules chargées en ETMM. De nombreux travaux précédents menés par les 2 encadrantes de la thèse portaient sur les capacités de stabilisation des ETMM des plantes natives des Calanques ([Testiati et al., 2013](#) ; [Affholder et al., 2020, 2014](#) ; [Heckenroth et al., 2016](#) ; [Tosini et al., 2020](#)) permettant d'assurer les compétences nécessaires à la mise en oeuvre de ce travail de recherche.

Les parties 2.1 et 2.2 ont pour second point fort de ne pas se limiter à un diagnostic figé du danger mais à évaluer le risque potentiel associé par l'analyse de la biodisponibilité des ETMM. La biodisponibilité est un concept permettant de caractériser l'exposition d'un organisme à un contaminant et donc un risque de transfert de contaminants d'un compartiment de la biosphère à la biocénose. Les analyses menées permettront d'évaluer la **bioaccessibilité humaine par une approche biochimique**.

La vocation pédagogique du projet pour mieux faire connaître les solutions fondées sur la nature par la formation de lycéens du LPA mais aussi par la sensibilisation du grand public, sont des aspects innovants accroissant l'interaction recherche-enseignement au bénéfice de la diffusion d'un savoir validé et d'actualité.



A12	CONDITIONS GENERALES DE VENTE
------------	--------------------------------------

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés et d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défektivité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.