



## ANNEXE 12

### INCERTITUDES DU LABORATOIRE

Référence Dossier EUROFINS : 19E054748  
  
 N° Projet : 1120 - BERRE  
 L'ÉTANG - Cabot  
 Nom Projet : 1120 - BERRE  
 L'ÉTANG - Cabot  
 Nom  
 Commande : 1120 - BERRE  
 L'ÉTANG - Cabot  
 Référence Dossier Client :

Matrice : SOL - Sol (NT)

Tests	Paramètres	Unités	N° CAS	Méthode d'analyse	19E054748-001		19E054748-002		19E054748-003		19E054748-004		19E054748-005		19E054748-006		19E054748-007		19E054748-008		19E054748-009		19E054748-010					
					PMA1A		PMA2A		PMA3A		PMA4A		PMA5A		PMA6A		PMA7A		PMA8A		PMA9A		PMA10A		PMA11A		PMA12A	
					Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue
Matière sèche	Matière sèche	% P.B.		NF ISO 11465	0,1	93,6	4,68	89,2	4,46	95	4,75	86,7	4,34	93,7	4,68	90,1	4,5	95,5	4,78	92,4	4,62	93,3	4,67	91,7	4,59			
Refus Pondéral à 2 mm	Refus pondéral à 2 mm	% P.B.		NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)	1	8		25,6						14				65,3										
Séchage à 40°C	Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)			NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)																								
Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après p			NF EN 13346 Méthode B																								
Arsenic (As)	Arsenic (As)	mg/kg M.S.	7440-38-2	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	5,52	1,415	7,15	1,815					5,53	1,417			6,5	1,655									
Cadmium (Cd)	Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	7440-43-9	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	0,4	<0,40		<0,40						<0,40				0,47	0,171									
Chrome (Cr)	Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	7440-47-3	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	5,44	1,779	6,97	1,896					<5,00				15,6	2,82									
Cuivre (Cu)	Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	7440-50-8	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	10,3	2,88	14,3	3,5					8,14	2,591			18,2	4,16									
Nickel (Ni)	Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	7440-02-0	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	7,56	0,756	9,68	0,868					6,43	0,643			17,5	1,75									
Plomb (Pb)	Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	7439-92-1	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	9,53	2,132	22,7	3,75					5,2	1,763			32,9	5,18									
Zinc (Zn)	Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	7440-66-6	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	60,3	9,35	48,2	7,61					37,3	6,08			416	62									
Mercurure (Hg)	Mercurure (Hg)	mg/kg M.S.	7439-97-6	NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sol)	0,1	<0,10		<0,10						0,17	0,068			0,11	0,044									
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	15	17,4	8,17	20,8	9,36	215	86	<15,0		<15,0		103	41	103	41	80,3	32,4	37,8	15,72	17,6	8,24			
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		1,35		1,4		0,72		<4,00		<4,00		1,18		1,43		0,75		1,28		1,14				
	HCT (nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		1,08		0,94		59,5		<4,00		<4,00		5,92		5,59		11,2		3,51		0,78				
	HCT (nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		4,95		6,09		118		<4,00		<4,00		38,5		30,2		47,4		15,3		4,23				
	HCT (nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		10		12,4		37,4		<4,00		<4,00		57,3		65,4		20,9		17,7		11,4				
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	> C10 - C12 inclus	%		Méthode interne		1,33		1,13		0,21		-		-		0,48		0,31		0,73		0,98		0,83				
	> C12 - C16 inclus	%		Méthode interne		6,42		5,58		0,12		-		-		0,67		1,08		0,21		2,4		5,68				
	> C16 - C20 inclus	%		Méthode interne		2,9		2,03		12,41		-		-		2,56		2,88		4,3		3,44		3,47				
	> C20 - C24 inclus	%		Méthode interne		8,4		6,6		31,28		-		-		7,91		6,5		25,76		10,53		2,82				
	> C24 - C28 inclus	%		Méthode interne		15,94		16,34		28,28		-		-		17,56		13,31		31,24		19,96		13,22				
	> C28 - C32 inclus	%		Méthode interne		13,82		16,49		17,36		-		-		29,89		27,77		20,68		28,44		17,19				
	> C32 - C36 inclus	%		Méthode interne		9,14		11,62		4,95		-		-		25,66		30,14		10,26		21,68		12,27				
	> C36 - C40 exclus	%		Méthode interne		42,06		40,22		5,39		-		-		15,28		18,78		7,69		11,72		44,52				
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/kgM5)	>C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		0,23		0,24		0,46		<2,000		<2,000		0,49		0,32		0,59		0,37		0,15				
	>C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		1,12		1,16		0,26		<2,000		<2,000		0,69		1,11		0,16		0,91		1				
	>C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		0,5		0,42		26,73		<2,000		<2,000		2,63		2,95		2,76		1,62		0,61				
	>C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		1,46		1,38		67,38		<2,000		<2,000		8,14		5,88		20,68		3,98		0,5				
	>C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		2,77		3,41		60,92		<2,000		<2,000		18,07		13,66		25,08		7,54		2,32				
	>C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		2,4		3,44		37,4		<2,000		<2,000		30,76		28,5		16,6		10,74		3,02				
	>C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		1,59		2,42		10,66		<2,000		<2,000		26,4		30,94		8,23		8,19		2,15				
	>C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		7,31		8,38		11,6		<2,000		<2,000		15,72		19,28		6,17		4,43		7,82				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05				
	Acénaphthylène	mg/kg M.S.	208-96-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,11	0,033	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Acénaphthène	mg/kg M.S.	83-32-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05				
	Fluorène	mg/kg M.S.	86-73-7	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05				
	Phénanthrène	mg/kg M.S.	85-01-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		0,11	0,029	<0,05		<0,05		0,099	0,0263	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Anthracène	mg/kg M.S.	120-12-7	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		0,058	0,0157	<0,05		<0,05		0,082	0,0214	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Fluoranthène	mg/kg M.S.	206-44-0	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,066	0,0215	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,19	0,058	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Pyrrène	mg/kg M.S.	129-00-0	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,09	0,028	<0,05		0,16	0,049	<0,05		<0,05		0,16	0,049	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Benzo(a)anthracène	mg/kg M.S.	56-55-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,098	0,0257	<0,05		0,15	0,046	<0,05		<0,05		0,23	0,058	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Chrysaène	mg/kg M.S.	218-01-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,12	0,037	<0,05		0,15	0,046	<0,05		<0,05		0,27	0,081	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	205-99-2	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,076	0,0248	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,58	0,174	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	207-08-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,062	0,0242	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,23	0,081	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	50-32-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,051	0,0186	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,38	0,114	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	53-70-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,085	0,0223	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Benzo(ghi)perylène	mg/kg M.S.	191-24-2	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,06	0,025	<0,05		0,096	0,0393	<0,05		<0,05		0,21	0,084	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg M.S.	193-39-5	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05																							

19E054748-011		19E054748-012		19E054748-013		19E054748-014		19E054748-015		19E054748-016		19E054748-017		19E054748-018		19E054748-019		19E054748-020		19E054748-021		19E054748-022		19E054748-023		19E054748-024		19E054748-025		19E054748-026	
PM10A		PM10B		PM10C		PM11A		PM11B		PM12A		PM12B		PM13A		PM14A		PM15A		PM15B		PM15A		PM15B		PM43A		PM44A		PM45A	
24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019	
Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue
76,5	3,83	81,3	4,07	82,7	4,13	84,3	4,21	77,4	3,87	87,6	4,38	82,4	4,12	93,3	4,67	89,7	4,49	90	4,5	74,9	3,75	84,2	4,21	84,9	4,25	95,4	4,77	86,1	4,3	80	4
		10,6												19,3		30,5		25,1													
		-												-		-		-													
		2,47	0,692											10,2	2,57	13,2	3,31	7,92	2,004												
		<0,41												<0,40		<0,40		0,42	0,163												
		8,54	2,035											14,3	2,66	18,3	3,17	20,3	3,43												
		8,1	2,586											12,1	3,15	17,4	4,02	28	5,95												
		9,06	0,906											17,9	1,79	20,7	2,07	16,3	1,83												
		8,94	2,073											18,8	3,23	30,8	4,88	39,9	6,19												
		14,4	3,22											51	8,01	43,4	6,93	171	26												
		<0,10												0,13	0,052	0,1	0,04	8,11	3,244												
65,6	26,59	<15,0		15,2	7,44	91,8	36,97	204	82	140	56	<15,0		34,3	14,37	<15,0		364	146	56,5	23	<15,0		<15,0		25,5	11,06	719	288	16,6	7,9
3,06		<4,00		1,8		8,25		18,6		68		<4,00		0,26		<4,00		0,8		0,94		<4,00		<4,00		1,33		38,5		0,6	
14		<4,00		1,63		8,6		35,6		39,1		<4,00		5,59		<4,00		24,2		1,77		<4,00		<4,00		1,64		15,2		0,76	
25,4		<4,00		1,71		30,9		79,5		21,3		<4,00		16,5		<4,00		186		27,8		<4,00		<4,00		7,57		339		3,19	
23,1		<4,00		10,1		44,1		70,2		11,8		<4,00		12		<4,00		153		26		<4,00		<4,00		14,9		190		12	
1,37		-		2,44		5,67		3,63		27,19		-		0,66		-		0,05		0,08		-		-		2,18		0,74		0,91	
3,29		-		9,42		3,32		5,5		21,31		-		0,1		-		0,17		1,57		-		-		3,02		4,63		2,7	
12,77		-		8,19		5,51		10,83		20,48		-		7,44		-		2,08		0,18		-		-		3,17		12,01		1,49	
18,09		-		5,78		8,15		13,9		12,15		-		19,7		-		12,41		8,07		-		-		7,05		19,6		5,51	
18,49		-		5,62		19,07		19,51		7,15		-		26		-		27,33		24,62		-		-		14,26		24,04		9,2	
21,58		-		4,28		20,76		22,92		6,47		-		22,42		-		29,55		36,04		-		-		25,62		22,08		18,6	
16,35		-		2,34		17,4		15,8		4,27		-		16,54		-		20,25		14,09		-		-		27,65		6,71		17,35	
8,56		-		61,92		20,15		7,92		0,98		-		7,15		-		8,16		15,36		-		-		17,05		10,2		44,25	
0,9		<2,000		0,37		5,2		7,39		38,11		<2,000		0,23		<2,000		0,18		0,05		<2,000		<2,000		0,56		5,28		0,15	
2,16		<2,000		1,43		3,05		11,21		29,87		<2,000		0,03		<2,000		0,63		0,89		<2,000		<2,000		0,77		33,25		0,45	
8,05		<2,000		1,25		22,08		28,71		2,55		<2,000		2,55		<2,000		7,58		0,1		<2,000		<2,000		0,81		86,32		0,25	
11,87		<2,000		0,88		7,48		28,33		17,03		<2,000		6,76		<2,000		45,17		4,56		<2,000		<2,000		1,8		140,9		0,91	
12,13		<2,000		0,85		17,51		39,78		10,02		<2,000		8,92		<2,000		99,45		13,91		<2,000		<2,000		3,64		172,9		1,53	
14,16		<2,000		0,65		19,06		46,72		9,06		<2,000		7,69		<2,000		107,5		20,36		<2,000		<2,000		6,53		158,8		3,09	
10,73		<2,000		0,36		15,98		32,22		5,67		<2,000		5,67		<2,000		73,71		7,96		<2,000		<2,000		48,27		2,88		2,88	
5,61		<2,000		9,41		18,51		16,15		1,37		<2,000		2,45		<2,000		29,68		8,68		<2,000		<2,000		4,34		73,34		7,34	
<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		1	0,3	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,078	0,0234	0,069	0,0207	<0,05		0,31	0,093	<0,05		0,12	0,036	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,054	0,0162	<0,05	
<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,051		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
0,054	0,0162	<0,05		<0,05		0,095	0,0254	0,36	0,09	0,26	0,066	<0,05		0,25	0,063	<0,05		0,19	0,048	<0,05		<0,052		<0,05		<0,05		0,19	0,048	<0,05	
<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,16	0,04	0,089	0,023	<0,05		0,5	0,13	<0,05		0,17	0,043	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,092	0,0238	<0,05	
0,11	0,034	<0,05		<0,05		0,11	0,034	0,69	0,207	0,37	0,111	<0,05		0,88	0,264	<0,05		0,141	0,072	0,0231	<0,05		<0,05		<0,05		0,28	0,084	<0,05		
0,098	0,0305	<0,05		<0,05		0,11	0,034	0,61	0,183	0,31	0,093	<0,05		0,76	0,228	<0,05		0,135	0,069	0,0223	<0,05		<0,05		<0,05		0,26	0,078	<0,05		
0,097	0,0254	<0,05		<0,05		0,12	0,031	0,36	0,09	0,31	0,078	<0,05		0,24	0,06	<0,05		0,043	0,079	0,0212	<0,05		<0,05		<0,05		0,26	0,065	<0,05		
0,13	0,04	<0,05		<0,05		0,13	0,04	0,45	0,135	0,52	0,156	<0,05		0,29	0,087	<0,05		0,17	0,052	0,076	0,024	<0,05		<0,05		<0,05		0,3	0,09	<0,05	
0,21	0,064	<0,05		<0,05		0,11	0,034	0,7	0,21	0,46	0,144	<0,05		0,43	0,129	<0,05		0,105	0,063	0,0212	<0,05		<0,05		<0,05		0,74	0,222	0,069		
0,089	0,0329	<0,05		<0,05		0,091	0,0336	0,25	0,088	0,089	0,0329	<0,05		0,14	0,05	<0,05		0,049	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,29	0,102	<0,05	
0,13	0,04																														

19E054748-027		19E054748-028		19E054748-029		19E054748-030		19E054748-031		19E054748-032		19E054748-033		19E054748-034		19E054748-035		19E054748-036		19E054748-037		19E054748-038		19E054748-039		19E054748-040		19E054748-041	
PM58A		PM59A		PM60A		PM61A		PM62A		PM63A		PM64A		PM65A		PM66A		PM67A		PM68A		PM69A		PM70A		PM71A		PM71B	
24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019		24/04/2019	
Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue
79,4	3,97	84,8	4,24	87,5	4,38	83,1	4,16	86,7	4,34	92,6	4,63	91	4,55	84,8	4,24	95,2	4,76	88	4,4	85,9	4,29	90,4	4,52	88,7	4,43	78,6	3,93	83	4,15
17,7	8,28	<15,0		<15,0		170	68	423	169	680	272	49,6	20,3	28	11,99	<15,0		2340	936	106	43	53,6	21,86	53,5	21,83	3620	1448	6020	2408
1,92	<4,00	<4,00	<4,00	50,6	163	246		246		246		3,98		1,4	<4,00		1730		18		1,42		1,66		2370		4200		
5,41	<4,00	<4,00	<4,00	41,5	149	291		291		15,2		2,09		<4,00		366		4,64		25,9		6,86		805		1240			
8,22	<4,00	<4,00	<4,00	53,7	83,9	127		127		22,3		12,7		<4,00		177		41,3		22,7		28,4		358		512			
2,15	<4,00	<4,00	<4,00	23,8	26,6	17,1		8,17		11,7				<4,00		66,2		20,5		24,9		16,6		82,3		69,3			
4,13	-	-	-	8,17	11,09	9,42		1,91		2,28				-		40,81		8,44		1,07		1,28		32,34		35,52			
6,74	-	-	-	21,69	27,54	26,69		6,11		2,71				-		33,15		8,59		1,58		1,83		33,23		34,21			
13,69	-	-	-	19,24	25,67	18,89		3,85		12,45				-		15,74		4,04		5,27		4,04		17,08		16,03			
31,09	-	-	-	17,79	16,44	14,04		5,43		17,48				-		10,93		17,48		10,93		17,73		8,71		7,95			
24,54	-	-	-	14,18	9,6	8,79		23,15		21,92				-		3,77		20,07		20,66		27,18		4,82		4,03			
13,32	-	-	-	10,23	5,68	3,09		18,5		25,61				-		2,66		17,9		29,84		27,52		2,51		1,73			
5,66	-	-	-	6,49	1,74	1,04		7,38		19,26				-		1,3		8,82		21,25		13,89		0,99		0,43			
0,84	-	-	-	2,21	2,25	0,4		1,69		10,33				-		0,44		2,96		10,64		5,31		0,7		0,11			
0,73	<2,000	<2,000	<2,000	13,85	46,92	64,04		0,95		0,64				<2,000		954,3		8,92		0,57		0,69		1169		2139			
1,19	<2,000	<2,000	<2,000	36,79	116,6	181,5		3,03		0,76				<2,000		775,3		9,08		0,84		0,98		1202		2060			
2,42	<2,000	<2,000	<2,000	32,63	108,6	210,3		9,37		1,08				<2,000		291,2		16,64		2,17		2,82		617,6		965,5			
5,5	<2,000	<2,000	<2,000	30,17	69,6	133,6		11,1		3,93				<2,000		126,9		18,49		5,85		9,49		314,7		478,6			
4,34	<2,000	<2,000	<2,000	24,05	40,61	59,75		11,48		6,13				<2,000		88,24		21,22		11,07		14,55		174,2		242,6			
2,36	<2,000	<2,000	<2,000	17,36	24,04	20,98		9,18		7,16				<2,000		62,12		18,92		15,99		14,73		90,79		103,9			
1	<2,000	<2,000	<2,000	11,01	7,35	7,04		3,66		7,39				<2,000		30,33		9,33		11,38		7,44		35,9		25,72			
0,15	<2,000	<2,000	<2,000	3,75	9,51	2,74		0,84		2,89				<2,000		10,29		3,13		5,7		2,84		25,42		6,75			
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		1,2	0,36	<0,05		<0,05		<0,05		4,3	1,29	8,8	2,64		
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		0,31	0,093	<0,05		0,07	0,021	<0,05	0,66	0,198	1,5	0,45			
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		0,072	0,018	<0,05		<0,05		<0,05	0,11	0,028	0,28	0,07			
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		0,25	0,075	<0,05		<0,05		<0,05	0,54	0,162	1,5	0,45			
0,064	0,0184	<0,05	<0,05	1,1	0,28	0,078	0,0215	<0,05		0,078	0,0215	<0,05		<0,05		0,59	0,148	<0,05		0,064	0,0184	<0,05	0,99	0,248	3,1	0,78			
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,091	0,0235	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		0,18	0,045	<0,05		0,053	0,0145	<0,05	0,44	0,11	0,98	0,245			
0,16	0,049	<0,05	<0,05	2,4	0,72	<0,05		0,14	0,043	<0,05		0,087	0,0274	<0,05		0,13	0,04	<0,05		0,18	0,055	0,067	0,0217	0,32	0,096	0,69	0,207		
0,14	0,043	<0,05	<0,05	1,9	0,57	<0,05		0,18	0,055	<0,05		0,063	0,0206	<0,05		0,15	0,046	<0,05		0,18	0,055	0,063	0,0206	0,41	0,123	0,88	0,264		
0,091	0,024	<0,05	<0,05	2,5	0,63	<0,05		0,23	0,058	<0,05		0,16	0,041	<0,05		<0,05		<0,05		0,098	0,0257	0,14	0,036	0,18	0,046	0,24	0,06		
0,13	0,04	<0,051	<0,05	3,2	0,96	<0,05		0,12	0,037	<0,05		0,2	0,06	<0,05		<0,05		<0,05		0,12	0,037	0,14	0,043	0,25	0,075	0,25	0,075		
0,12	0,037	<0,05	<0,05	4	1,2	<0,05		0,14	0,043	<0,05		0,15	0,046	<0,05		<0,05		<0,05		0,19	0,058	0,14	0,043	<0,05	0,14	0,043	<0,05	0,14	0,043
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,5	0,53	<0,05		0,072	0,0273	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,071	0,027	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
0,056	0,0198	<0,05	<0,05	2,4	0,72	<0,05		0,097	0,0309	<0,05		0,063	0,0216	<0,05		<0,05		<0,05		0,14	0,043	0,07	0,023	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,59	0,207	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,054	0,0227		
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,7	0,68	<0,05		0,059	0,025	<0,05		0,12	0,049	<0,05		<0,05		<0,05		0,079	0,0326	0,17	0,068	<0,05	<0,05	0,085	0,035		
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,8	0,72	<0,05		0,088	0,036	<0,05		0,12	0,049	<0,05		<0,05		<0,05		0,12	0,049	0,19	0,076	0,13	0,053	0,14	0,056		
0,76	<0,051	<0,05	<0,05	23		<0,05		1,2		0,96				<0,05		2,9		<0,05		1,4		0,98		8,3		19			
<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00		<1,00		<1,00				<1,00		220		<1,00		<1,00		<1,00		182		747			
<1,00	1,9	1,6	1,6	3,8	2,4	8,4		1,7		2,1				<1,00		930		9,2		<1,00		<1,00		610		1850			
<1,00	1,9	1,6	1,6	3,8	2,4	8,4		1,7		2,1				<1,00		1150		9,2		<1,00		<1,00		792		2600			
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		1,79	0,716	<0,05		<0,05		<0,05		<0,15		1,46	0,584		
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		6,01	2,705	<0,05		<0,05		<0,05		<0,30		<2,73			
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		<2,59		<0,05		<0,05		<0,05		<0,30		4,46	2,007		
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		7,04	3,168	<0,05		<0,05		<0,05		0,4		0,18	<2,73		
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05				<0,05		12,7	5,71	<0,05		<0,05		<0,05		0,3		0,135	<2,73		
<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500		<0,0500		<0,0500				<0,0500		27,5		<0,0500		<0,0500		<0,0500		<0,0500		0,7			

Référence Dossier EUROFINS : N° Projet : 1120 - BERRE L'ÉTANG - Cabot Nom Projet : 1120 - BERRE L'ÉTANG - Cabot Nom Commande : 1120 - BERRE L'ÉTANG - Cabot Référence Dossier Client :	19E052797 1120 - BERRE L'ÉTANG - Cabot 1120 - BERRE L'ÉTANG - Cabot 1120 - BERRE L'ÉTANG - Cabot
---	--

Matrice : SOL - Sol (NT)

Tests	Paramètres	Unités	N° CAS	Méthode d'analyse	19E052797-001		19E052797-002		19E052797-003		19E052797-004		19E052797-005		19E052797-006		19E052797-007		19E052797-008		19E052797-009		19E052797-010	
					Référence Client : PM17A		PM17B		PM18A		PM19A		PM20A		PM21A		PM21B		PM22A		PM23A		PM24A	
					Date prélèvement :	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019	25/04/2019
Matrice sèche	Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	0,1	NF ISO 11465	92,2	4,61	81	4,05	95,8	4,79	93,1	4,66	89,5	4,47	93,8	4,69	87	4,4	96,3	4,82	92,2	4,61		
Séchage à 40°C	Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		1	NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)	5,63				7,22		8,31		4,25		8,05			42,3	21,3	18,9				
Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après p			NF EN 13346 Méthode B																				
Arsenic (As)	mg/kg M.S.	7440-38-2	1	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	7,12	1,807			8,36	2,113	9,4	2,371	7,14	1,812	5,4	1,386	7,57	1,918	2,66	0,735	22	5,51	6,44	1,64
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	7440-43-9	0,4	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	<0,40				0,64	0,203	<0,40		<0,40		0,76	0,227	<0,40		4,32	1,087	<0,40			
Chromes (Cr)	mg/kg M.S.	7440-47-3	5	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	11,5	2,34			19,7	3,35	16,8	2,97	26,8	4,32	28,2	4,52	5,95	1,816	5,58	1,789	372	56	8,11	1,995
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	7440-50-8	5	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	13,7	3,4			24,2	5,24	24,7	5,34	12,5	3,21	16,2	3,82	5,48	2,294	<5,00		148	30	7,59	2,523
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	7440-02-0	1	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	9,28	0,928			19,2	1,92	17,8	1,78	22,7	2,27	26,9	2,69	9,37	0,937	6,7	0,67	277	28	8,42	0,842
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	7439-92-1	5	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	53,4	8,16			31,7	5,01	19,5	3,33	28,1	4,5	17,5	3,06	<5,00		8,58	2,039	570	86	14,6	2,7
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	7440-66-6	5	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	220	33			135	20	72,7	11,16	287	43	331	50	29,5		26,3	4,61	4960	744	25,1	4,46
Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	7439-97-6	0,1	NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sol)	0,13	0,052			0,28	0,112	<0,10		0,12	0,048	1,26	0,504	<0,10		5,03	4,61	2,78	1,112	<0,10	
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	15	NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	<15,0		<15,0		55	22,41	19,6	8,94	15,1	7,41	119	48	180	72	<15,0		154	62	<15,0	
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.			NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	<4,00		<4,00		1,44	0,78	1,4		1,23	0,86				<4,00		9,71		<4,00		
HCT (nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.			NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	<4,00		<4,00		4,43	1,05	2,43		6,28	3,74				<4,00		55,6		<4,00		
HCT (nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.			NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	<4,00		<4,00		20,2	6,94	20,2		51,2	40,5				<4,00		55,1		<4,00		
HCT (nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.			NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	<4,00		<4,00		28,9	10,9	28,9		65,5	60,4				<4,00		33,3		<4,00		
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	> C10 - C12 inclus	%		Méthode interne	-		-		1,22		1,47		3,98		0,76		0,24		-		0,56		-	
	> C12 - C16 inclus	%		Méthode interne	-		-		1,4		2,5		2,63		0,27		0,24		-		5,76		-	
	> C16 - C20 inclus	%		Méthode interne	-		-		2,88		4,6		7,45		2,51		0,91		-		23,95		-	
	> C20 - C24 inclus	%		Méthode interne	-		-		11,72		8,16		16,36		7,42		2,91		-		21,36		-	
	> C24 - C28 inclus	%		Méthode interne	-		-		17,53		17,42		16,93		21,59		9,44		-		18,77		-	
	> C28 - C32 inclus	%		Méthode interne	-		-		26,31		26,9		18,75		31,71		25,5		-		14,35		-	
	> C32 - C36 inclus	%		Méthode interne	-		-		24,75		26,3		22,62		22,37		34,71		-		9,26		-	
	> C36 - C40 exclus	%		Méthode interne	-		-		14,21		15,66		11,28		13,37		26,05		-		5,99		-	
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/kgMS)	> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		0,67		0,29		0,91		0,43		0,43		<2,000		0,85		<2,000	
	> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		0,77		0,49		0,4		0,32		0,43		<2,000		8,86		<2,000	
	> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		1,58		0,31		1,12		3		1,64		<2,000		36,82		<2,000	
	> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		6,44		1,6		2,47		8,85		5,24		<2,000		32,84		<2,000	
	> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		9,64		3,42		2,55		25,73		16,98		<2,000		28,86		<2,000	
	> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		14,47		5,28		2,83		37,8		45,86		<2,000		22,06		<2,000	
	> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		13,61		5,16		3,41		26,67		62,44		<2,000		14,24		<2,000	
	> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.		Méthode interne	<2,000		<2,000		7,82		3,08		1,7		15,94		46,85		<2,000		9,21		<2,000	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,42	0,126	<0,05	
	Acénaphtylène	mg/kg M.S.	208-96-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,12	0,036	<0,05	
	Fluorène	mg/kg M.S.	83-32-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		2	0,5	<0,05	
	Phénanthrène	mg/kg M.S.	85-73-7	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		1,4	0,42	<0,05	
	Anthracène	mg/kg M.S.	120-12-7	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		8,8	2,2	<0,05	
	Fluoranthène	mg/kg M.S.	206-44-0	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,077	0,0245	0,069	0,0223	0,061	0,0201		0,061	0,0201	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	6,8	2,04	<0,05	
	Pyrene	mg/kg M.S.	129-00-0	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,063	0,0206	0,061	0,0201	0,055	0,0185		0,055	0,0185	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	4,3	1,29	<0,05	
	Benzo(a)anthracène	mg/kg M.S.	56-55-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,1	0,021	0,078	0,021	0,088	0,0233		0,088	0,0233	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2	0,5	<0,05	
	Chrysène	mg/kg M.S.	218-01-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,14	0,043	0,096	0,0297	0,11	0,034		0,11	0,034	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,2	0,66	<0,05	
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	205-99-2	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,11	0,034	0,069	0,0228	0,069	0,0228		0,069	0,0228	0,0186	0,055	0,0191	<0,05	<0,05	<0,05	2,6	0,78	<0,05	
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	207-08-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,71	0,249	<0,05	
	Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	50-32-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,059	0,0206	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,4	0,42	<0,05	
	Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	153-70-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,46	0,161	<0,05	
	Benzo(g,h)Pérylène	mg/kg M.S.	191-24-2	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (Boue, sédiment)	0,05	0,092	0,0377	<0,05	0,073	0,0303	<0,05		0,073	0,0303	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,63	0,252	<0,05	

19E052797-011		19E052797-012		19E052797-013		19E052797-014		19E052797-015		19E052797-016		19E052797-017		19E052797-018		19E052797-019		19E052797-020		19E052797-021		19E052797-022		19E052797-023		19E052797-024		19E052797-025		19E052797-026		19E052797-027						
PM25A		PM25B		PM25A		PM27A		PM28A		PM29A		PM30A		PM31A		PM32A		PM32B		PM33A		PM34A		PM34B		PM35A		PM36A		PM37A		PM38A						
25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019		25/04/2019						
Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue					
93.3	4.67	89.7	4.49	87	4.35	93.1	4.66	83.6	4.18	87.7	4.38	79.4	3.97	82.6	4.13	99.2	4.96	79.6	3.98	83.3	4.17	78.8	3.94	82.7	4.13	77.4	3.87	80.2	4.01	84.6	4.23	86.8						
14.9		40.8		53.7		3.35		31.1						50.6								50.5																
-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-						
-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-						
10.7	2.69	8.67	2.19	14.4	3.61	18.4	4.61	5.07	1.305					9.96	2.51							17	4.26															
<0.40		<0.40		0.52	0.18	0.69	0.213	<0.40						<0.40								<0.41																
20.2	3.42	12.2	2.42	28.1	4.5	22.5	3.73	5.44	1.779					15.2	2.77							20.5	3.46															
24.5	5.3	10.5	2.91	51.3	10.46	62.1	12.58	<5.00						11.6	3.07							16.4	3.85															
22.9	2.29	11.8	1.18	27	2.7	24.5	2.45	5.54	0.554					15.9	1.59							20.3	2.03															
28.9	4.61	11.5	2.34	48.6	7.46	44.4	6.85	<5.00						7.71	1.959							16.4	2.92															
123		65		447		67		236		943		2773				36.4						33.9																
<0.10		<0.10		0.16	0.064	<0.10		<0.10						<0.10								<0.10																
20	9.08	<15.0		<15.0		<15.0		35.4	14.79	303	121	<15.0		72.3	29.24	<15.0		80.8	32.6	994	398	<15.0		<15.0		<15.0		<15.0		75	30.3	24.9						
1.21		<4.00		<4.00		<4.00		9.43	104			<4.00		31		<4.00		32.7		656		<4.00		<4.00		<4.00		<4.00		2.44								
5.27		<4.00		<4.00		<4.00		16	152			<4.00		32.3		<4.00		33.7		241		<4.00		<4.00		<4.00		<4.00		7.77								
8.04		<4.00		<4.00		<4.00		7.07		<4.00		<4.00		8.57		<4.00		11.4		83.3		<4.00		<4.00		<4.00		<4.00		25.4								
4.48		<4.00		<4.00		<4.00		2.89		6.03		<4.00		0.46		<4.00		3.39		13.9		<4.00		<4.00		<4.00		<4.00		38.4								
1.66		-		-		-		6.9		4.58		-		7.54		-		8.62		30.05		-		-		-		-		1.32								
4.38		-		-		-		19.74		29.71		-		35.33		-		31.87		35.95		-		-		-		-		1.93								
18.32		-		-		-		30.73		36.92		-		33.76		-		30.89		18.64		-		-		-		-		5.18								
23.69		-		-		-		23.74		20.7		-		16.88		-		16.62		8.99		-		-		-		-		10.7								
19.89		-		-		-		9.04		6.1		-		5.12		-		6.45		3.93		-		-		-		-		16.74								
19.62		-		-		-		2.55		1.14		-		1.07		-		2.13		1.68		-		-		-		-		26.15								
11.14		-		-		-		0.53		0.2		-		0.09		-		0.69		0.6		-		-		-		-		23.83								
1.5		-		-		-		6.79		0.66		-		0.21		-		2.73		0.4		-		-		-		-		14.15								
0.33		<2.000		<2.000		<2.000		2.44		13.87		<2.000		5.45		<2.000		6.96		298.8		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		0.99						
0.88		<2.000		<2.000		<2.000		6.99		90.02		<2.000		25.54		<2.000		25.74		357.5		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		1.44						
3.66		<2.000		<2.000		<2.000		10.88		111.9		<2.000		24.4		<2.000		185.3		185.3		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		3.89						
4.7		<2.000		<2.000		<2.000		8.41		62.7		<2.000		12.2		<2.000		13.42		89.37		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		8.03						
3.98		<2.000		<2.000		<2.000		3.2		18.48		<2.000		3.7		<2.000		5.21		39.12		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		12.55						
3.92		<2.000		<2.000		<2.000		0.9		3.44		<2.000		0.77		<2.000		15.66		16.66		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		19.61						
2.23		<2.000		<2.000		<2.000		0.19		0.6		<2.000		0.06		<2.000		0.56		5.96		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		17.87						
0.3		<2.000		<2.000		<2.000		2.4		1.99		<2.000		0.15		<2.000		2.21		3.95		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		<2.000		10.61						
<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.14	0.042	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		
<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.15	0.045	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		
<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.15	0.038	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		
<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.12	0.036	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		
<0.05		0.091	0.0245	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.11	0.029	<0.05		<0.05		0.31	0.078	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		
<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.062	0.0166	<0.05		<0.05		0.062	0.0166	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		
<0.05		0.091	0.0285	<0.05		0.082	0.026	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.07	0.023	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		0.093	0.0291	0.39				



Référence Dossier EUROFINS : 19E056107

N° Projet : 1120 - BERRE  
L'ÉTANG - Cabot  
Nom Projet : 1120 - BERRE  
L'ÉTANG - Cabot  
Nom :  
Commande : 1120 - BERRE  
L'ÉTANG - Cabot

Référence Dossier Client : Cabot

Matrice : SOL : Sol (NT)

Référence EUROFINS :	19E056107-001	19E056107-002	19E056107-003	19E056107-004	19E056107-005	19E056107-006
Référence Client :	PM47A	PM48A	PM49A	PMS0A	PMS1A	PMS2A
Date prélèvement :	26/04/2019	26/04/2019	26/04/2019	26/04/2019	26/04/2019	26/04/2019

Tests	Paramètres	Unités	N° CAS	Méthode d'analyse	LQ	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue	Résultat	Incertitude absolue
Matière sèche	Matière sèche	% P.B.		NF ISO 11465	0,1	87,1	4,36	90,3	4,51	84,1	4,21	87,1	4,36	93,1	4,66
Refus Pondéral à 2 mm	Refus pondéral à 2 mm	% P.B.		NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)	1										
Séchage à 40°C	Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)			NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)											
Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après p			NF EN 13346 Méthode B											
Arsenic (As)	Arsenic (As)	mg/kg M.S.	7440-38-2	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1										
Cadmium (Cd)	Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	7440-43-9	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	0,4										
Chrome (Cr)	Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	7440-47-3	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5										
Cuivre (Cu)	Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	7440-50-8	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5										
Nickel (Ni)	Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	7440-02-0	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1										
Plomb (Pb)	Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	7439-92-1	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5										
Zinc (Zn)	Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	7440-66-6	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5										
Mercurure (Hg)	Mercurure (Hg)	mg/kg M.S.	7439-97-6	NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	0,1										
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)	15	38,6	16,02	27	11,62	19,5	8,9	79,7	32,17	492	197
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		0,28		1		0,42		6,22		31,1	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		4,62		4,05		1,07		3,65		42,9	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		17,1		12,3		4,87		22,8		158	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)		16,6		9,64		13,2		47		260	
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	> C10 - C12 inclus	%		Méthode interne		0,71		2,59		0,99		7,08		4,74	
	> C12 - C16 inclus	%		Méthode interne		0,01		1,1		1,17		0,73		1,58	
	> C16 - C20 inclus	%		Méthode interne		3,99		6,93		1,7		1,59		3,64	
	> C20 - C24 inclus	%		Méthode interne		17,79		16,96		7,08		6,96		12,85	
	> C24 - C28 inclus	%		Méthode interne		23,14		22,84		11,79		14,97		24,37	
	> C28 - C32 inclus	%		Méthode interne		23,19		25,99		22,11		21,06		25,8	
	> C32 - C36 inclus	%		Méthode interne		19,62		17,78		29,85		25,96		10,38	
	> C36 - C40 exclus	%		Méthode interne		11,55		5,81		25,31		21,65		16,64	
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (mg/kgMS)	>C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		0,27		0,7		0,19		5,64		23,32	
	> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		0		0,3		0,23		0,58		7,76	
	> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		1,54		1,87		0,33		1,27		17,9	
	> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		6,86		4,57		1,38		5,55		63,16	
	> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		8,93		6,16		2,31		11,93		119,8	
	> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		8,95		7,01		4,32		16,78		126,9	
	> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		7,57		4,79		5,83		20,68		51,05	
	> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.		Méthode interne		4,46		1,57		4,95		17,25		81,8	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Naphtalène	mg/kg M.S.	91-20-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,053	0,0167
	Acénaphthylène	mg/kg M.S.	208-96-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
	Acénaphthène	mg/kg M.S.	83-32-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,079	0,0198
	Fluorène	mg/kg M.S.	86-73-7	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,06	0,019
	Phénanthrène	mg/kg M.S.	85-01-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,073	0,0204	<0,05		<0,05		0,16	0,041	0,26	0,066
	Anthracène	mg/kg M.S.	120-12-7	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,053	0,0145
	Fluoranthène	mg/kg M.S.	206-44-0	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,11	0,034	0,062	0,0204	<0,05		0,19	0,058	0,48	0,144
	Pyrène	mg/kg M.S.	129-00-0	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,12	0,037	0,056	0,0187	<0,05		0,14	0,043	0,42	0,126
	Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	56-55-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,1	0,03	<0,05		<0,05		0,13	0,033	0,36	0,09
	Chrysène	mg/kg M.S.	218-01-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,12	0,037	0,051	0,017	<0,05		0,14	0,043	0,67	0,201
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	205-99-2	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,11	0,034	0,072	0,0237	<0,05		0,19	0,058	1,1	0,33
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	207-08-9	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		0,076	0,0286	0,4	0,14
	Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	50-32-8	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,085	0,0276	0,059	0,0206	<0,05		0,091	0,0292	0,57	0,171
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	53-70-3	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		0,073	0,0284	0,3	0,11
	Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	191-24-2	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,062	0,0261	<0,05		<0,05		0,08	0,033	0,6	0,24
	Indeno(1,2,3-cd)Pyrène	mg/kg M.S.	193-39-5	NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0,05	0,094	0,0383	<0,05		<0,05		0,14	0,056	0,68	0,272
	Somme des HAP	mg/kg M.S.		NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)		0,87		0,3		<0,05		1,4		6,1	
Hydrocarbures volatils totaux (C5 - C10)	C5 - C8 inclus	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16558-1	1	<1,00		<1,00		<1,00		<1,00		<1,00	
	> C8 - C10 inclus	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16558-1	1	<1,00		<1,00		<1,00		2,4		8,1	
	Somme C5 - C10	mg/kg M.S.		NF EN ISO 16558-1	1	<1,00		<1,00		<1,00		2,4		8,1	
Benzène / LSA38	Benzène	mg/kg M.S.	71-43-2	NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
Toluène / LSA38	Toluène	mg/kg M.S.	108-88-3	NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
Ethylbenzène / LSA38	Ethylbenzène	mg/kg M.S.	100-41-4	NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
p-Xylène / LSA38	p-Xylène	mg/kg M.S.	95-47-6	NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
m-p-Xylène / LSA38	m-p-Xylène	mg/kg M.S.		NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0,05	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		0,06	0,028
Somme des BTEX	Somme des BTEX	mg/kg M.S.		Calcul		<0,0500		<0,0500		<0,0500		<0,0500		0,06	

Votre laboratoire : Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S2)  
5, rue d'Otterswiller  
F-67700 Saverne  
+33 3 88 91 19 11  
environnement@eurofins.com









### **ANNEXE 13**

FICHES D'INSTALLATION DES PIEZOMETRES – POINT GPS



PLAN DE LOCALISATION DE PZ 1



Source fond de carte: Carte IGN



PLAN DE LOCALISATION DE PZ 2



Source fond de carte: Carte IGN







PLAN DE LOCALISATION DE PZ 3



Source fond de carte: Carte IGN



PLAN DE LOCALISATION DE PZ 4





## **ANNEXE 14**

FICHES D'INSTALLATION DES PIEZAIRES – POINT GPS





























































**PLAN DE LOCALISATION DE Pza**

Source fond de carte: Carte IGN

















<b>Piezair : Pza46</b>	<b>Emplacement :</b>	<b>Point GPS :</b>
Projet : BERRE L'ETANG - Cabot Adresse : Route départementale 20F N° de Devis : P.560319d Effectué par : Emma LEROY et Amélie BARROIS Date (installation) : 19/09/2019	Machine : SOCOMAFOR 35R Equipement : tarière mécanique Equipe : ENVIROSONDE Météo :	<b>N : 43°29'33.97"</b> <b>E : 5°12'8.35"</b>

<b>Méthode de forage :</b>		<b>Injection :</b>	
<b>Diamètre de forage :</b>	<b>83</b> (mm)	<b>Nature du tubage :</b>	Tube crépiné et tube plein
<b>Diamètre du tube :</b>	<b>25 / 32</b> (mm) (int/ext)		
<b>Répère :</b>	<b>Sol</b>	<b>Profondeur du repère :</b>	<b>1,0</b> (m / sol)
<b>Profondeur Pza :</b>	<b>1,04</b> (m / sol)	<b>Hauteur de tube plein :</b>	<b>0,5</b> (m en surface)
<b>Hauteur de gravier :</b>	<b>0,7</b> (m / fond)	<b>Hauteur tube crépiné :</b>	<b>0,5</b> (m en fond)
<b>Hauteur du bouchon d'argile :</b>	- tête: 0,20 (m / repère) - fond: 0 (m / repère)		
<b>Ciment :</b>	Oui / Non		
<b>Slot :</b>	0,5 (mm)		
<b>Bouchon :</b>	Bouche à clé ras de sol / Capot hors sol		

<b>Coupe lithologique :</b>		<b>Coupe des piézairs :</b>			
Profondeur	Lithologie	Profondeur	Tube (plein / crépiné)	Gravier / Bentonite	Ciment
<b>0 - 0,2 m</b>	<b>Remblais (béton)</b>	<b>0 - 0,5 m</b>	<b>Tube plein</b>	<del>Gravier / Bentonite</del>	<b>Ciment</b>
<b>0,2 - 1,0 m</b>	<b>Remblais marno-sableux</b>			<b>Bentonite</b>	
		<b>0,5 - 1,0 m</b>	<b>Tube crépiné</b>	<b>Gravier</b>	

Remarques:





































## **ANNEXE 15**

FICHES DE PRELEVEMENT GAZ DE SOL – POINT GPS

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur	Date :	01-oct-19				
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	30°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			<b>PZA1</b>	2,96		Calcaire	N: 43°29'32.07"	2: faible	emballage:
E: 5°11'59.15	3: moyenne	transporteur:					UPS		
				4: forte		laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - débit	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505449 (ZM) / 8388505457 (ZC)	Mercure	09h45m00s		09h56m48s		0h11m48s	3163043	0,25	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - débit	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503946 (ZM) / Référence illisible	Mercure	08h42m00s		09h36m04s		0h54m4s	3163043	0,25	Bouchon étanche (m)	0,23
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - débit	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515176	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	11h25m00s		11h29m02s		0h4m2s	3163043	0,243	Bouchon étanche (m)	0,237
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - débit	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515181	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	11h13m00s		11h23m05s		0h10m5s	3163043	0,247	Bouchon étanche (m)	0,243
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 2,92 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

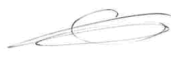



Zoom sur la ligne de prélèvement



FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL - PIEZAIR

1031 - 13 - PG - 1621

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur	Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures				conditions climatiques	hier	30°C		
					aujourd'hui	30°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)	Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4 : forte	type Odeur	PID (ppm):	NM
							<b>PZA2</b>	non posé
E: 5°11'59.67"	transporteur:	UPS						
	laboratoire:	AGROLAB						
type de sondage:	Diamètre (mm)		Profondeur tubage (m)	volume (L)	0	purge		
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence de piézair. Présence d'eau à 0,3 m. NM : non mesuré



LETOURNEUR CONSEIL  
103, avenue Felix Faure  
75 015 PARIS

tel : 01 78 16 45 10  
fax : 01 78 16 45 19  
contact@letourneur-conseil.com

**Photographies du point de prélèvement**

Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL - PIEZAIR

1031 - 13 - PG - 1621

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot		Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique		N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur	Date :	01-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien						
signatures			conditions climatiques	hier	30°C			
				aujourd'hui	30°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)	Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4 : forte	type Odeur	PID (ppm):	NM
							<b>PZA3</b>	non posé
E: 5°12'0.36"	transporteur:	UPS						
	laboratoire:	AGROLAB						
type de sondage:	Diamètre (mm)		Profondeur tubage (m)	volume (L)	0	purge		
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	80	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence de piézair. Présence d'eau à 0,3 m. NM : non mesuré



LETOURNEUR CONSEIL  
103, avenue Felix Faure  
75 015 PARIS

tel : 01 78 16 45 10  
fax : 01 78 16 45 19  
contact@letourneur-conseil.com



**Photographies du point de prélèvement**

Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0	
			N: 43°29'32.96"	E: 5°12'1.10"		2: faible		emballage:	Glacière
PZA4	3,96	Argiles				3: moyenne	transporteur:		UPS
								4: forte	laboratoire:
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90		composition flexible :		Silicone		Type de prélèvement:	Actif

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505453 (ZM) / 8388505452 (ZC)	Mercure	09h55m00s		10h05m04s		0h10m4s	3162952	0,246	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503943 (ZM) / 8115503938 (ZC)	Mercure	08h57m00s		09h50m03s		0h53m3s	3162952	0,257	Bouchon étanche (m)	0,246
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515177	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	10h46m00s		10h50m50s		0h4m50s	3162952	0,258	Bouchon étanche (m)	0,258
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515175	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	10h28m00s		10h39m24s		0h11m24s	3162952	0,253	Bouchon étanche (m)	0,258
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau



**Photographies du point de prélèvement**





Vue de l'ensemble du point de prélèvement



(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0	
			N: 43°29'33.40"	E: 5°12'1.89"		2: faible		emballage:	Glacière
PZAS	3,96	Argiles				3: moyenne	transporteur:		UPS
							4: forte	laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505450 (ZM) / 8388505454 (ZC)	Mercure	10h20m00s		10h33m06s		0h13m6s	584864	0,25	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503940 (ZM) / 8115503944 (ZC)	Mercure	09h16m00s		10h10m30s		0h54m30s	5884864	0,255	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515179	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	10h54m00s		10h58m35s		0h4m35s	5884864	0,248	Bouchon étanche (m)	0,235
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966515183	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	10h38m00s		10h48m06s		0h10m6s	5884864	0,25	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 3,15 m



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0	
			N: 43°29'33.72"	E: 5°12'2.61"		2: faible		emballage:	Glacière
PZA6	3,94	Argiles						3: moyenne	transporteur:
								4 : forte	laboratoire:
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608381 (ZM) / 8115608377 (ZC)	Mercure	10h51m00s		11h01m33s		0h10m33s	355399	0,246	Bouchon étanche (m)	0,27
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608383 (ZM) / 8115603939 (ZC)	Mercure	09h48m00s		10h41m14s		0h53m14s	355399	0,25	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515484	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	11h40m00s		11h44m28s		0h4m28s	355399	0,245	Bouchon étanche (m)	0,258
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515493	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	11h19m00s		11h30m00s		0h11m0s	355399	0,248	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 3,85 m.



**Photographies du point de prélèvement**





Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0	
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA7</b>	3,87	Calcaire	N: 43°29'34.11"			3: moyenne	transporteur:		UPS
			E: 5°12'3.39"			4 : forte		laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge		2-3 min à 1L/min
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608378 (ZM) / 8115608384 (ZC)	Mercure	11h30m00s		11h42m13s		0h12m13s	584897	0,244	Bouchon étanche (m)	0,241
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608382 (ZM) / 8115608385 (ZC)	Mercure	10h16m00s		11h09m03s		0h53m3s	584897	0,251	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110530337	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	12h30m00s		12h34m13s		0h4m13s	584897	0,248	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930328	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	12h15m00s		12h25m09s		0h10m9s	584897	0,251	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement

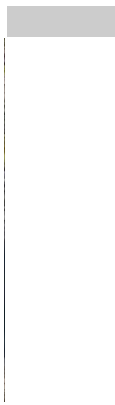




Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement





Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0	
			N: 43°29'34.57"	E: 5°12'4.22"		2: faible		emballage:	Glacière
PZA8	3,88	Calcaire				3: moyenne	transporteur:		UPS
								4: forte	laboratoire:
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90		composition flexible :		Silicone		Type de prélèvement:	Actif

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505455 (ZM) / 8388505448 (ZC)	Mercure	15h06m00s		15h16m06s		0h10m6s	5848664	0,254	Bouchon étanche (m)	0,251
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505456 (ZM) / 8388505451 (ZC)	Mercure	13h57m00s		14h50m07s		0h53m7s	5848664	0,247	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
Pas de numéro	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h37m00s		15h41m07s		0h4m7s	5848664	0,256	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515180	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h23m00s		15h33m07s		0h10m7s	5848664	0,253	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 3,70 m.



**Photographies du point de prélèvement**





Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0	
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA9</b>	3,95	Calcaire	N: 43°29'34.86"			3: moyenne	transporteur:		UPS
			E: 5°12'4.97"			4 : forte		laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge		2-3 min à 1L/min
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90		composition flexible :		Silicone		Type de prélèvement:	Actif

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608380 (ZM) / 8115608379 (ZC)	Mercure	14h37m00s		14h47m07s		0h10m7s	3163043	0,251	Bouchon étanche (m)	0,26
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
Absence de numéro (ZM) / 8115608293	Mercure	14h54m00s		15h47m11s		0h53m11s	3163043	0,26	Bouchon étanche (m)	0,259
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515488	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h24m00s		14h28m12s		0h4m12s	3163043	0,255	Bouchon étanche (m)	0,259
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515182	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h10m00s		14h20m06s		0h10m6s	3163043	0,254	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 3,32 m.



**Photographies du point de prélèvement**





Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement





Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	30°C	
						aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			<b>PZA11</b>	3,95		Argiles	N: 43°29'35.66"	1: sans
E: 5°12'6.60"	2: faible	transporteur:					UPS	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5		volume (L)	1,7181	purge
Plézair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608287 (ZM) / 8115608295 (ZC)	Mercure	14h48m00s		14h58m10s		0h10m10s	3162952	0,25	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608291 (ZM) / 8115608294 (ZC)	Mercure	13h50m00s		14h43m02s		0h53m2s	3162952	0,252	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515489	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h02m00s		15h06m59s		0h4m59s	3162952	0,249	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930336	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h10m00s		15h21m57s		0h11m57s	3162952	0,247	Bouchon étanche (m)	0,24
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau



**Photographies du point de prélèvement**





Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	30°C	
						aujourd'hui	30°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'36.13"	E: 5°12'7.61"		1: sans	emballage:	Glacière
2: faible	transporteur:	UPS						
<b>PZA12</b>	1,99	Argiles				3: moyenne	laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min
Plézair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	80		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608290 (ZM) / 8115608436 (ZC)	Mercure	13h57m00s		14h07m00s		0h10m0s	584897	0,245	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608432 (ZM) / 8115608289	Mercure	14h24m00s		15h17m05s		0h53m5s	584897	0,25	Bouchon étanche (m)	0,257
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966515490	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h34m00s		15h38m03s		0h4m3s	584897	0,256	Bouchon étanche (m)	0,257
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930333	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h20m00s		15h30m20s		0h10m20s	584897	0,246	Bouchon étanche (m)	0,238
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,98 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	30°C		
						aujourd'hui	30°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min. , sec)		Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4 : forte	type Odeur	PID (ppm):	0
							<b>PZA13</b>	3,96	Argiles
transporteur:	UPS								
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	3,5	volume (L)	1,7181	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608433 (ZM) / 8115608431 (ZC)	Mercure	14h40m00s		14h50m28s	0h10m28s	584746	0,254	Bouchon étanche (m)	0,26	
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608434 (ZM) / 8115608429 (ZC)	Mercure	14h55m00s		15h48m27s	0h53m27s	584746	0,26	Bouchon étanche (m)	0,262	
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930042	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h32m00s		14h36m11s	0h4m11s	584746	0,253	Bouchon étanche (m)	0,245	
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930331	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h18m00s		14h28m02s	0h10m2s	584746	0,256	Bouchon étanche (m)	0,261	
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau



### Photographies du point de prélèvement

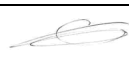



Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	30°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA18</b>	2,96	Calcaire	N: 43°29'34.37" E: 5°12'5.61"		4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		80	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608406 (ZM) / 8115608402 (ZC)	Mercure	11h50m00s		12h00m04s		0h10m4s	355399	0,245	Bouchon étanche (m)	0,243
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608400 (ZM) / 8115608401 (ZC)	Mercure	10h55m00s		11h48m01s		0h53m1s	355399	0,248	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930039	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h34m00s		13h38m13s		0h4m13s	355399	0,257	Bouchon étanche (m)	0,259
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930040	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h22m00s		13h32m01s		0h10m1s	355399	0,254	Bouchon étanche (m)	0,257
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Aucune présence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

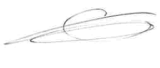



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL - PIEZAIR

1031 - 13 - PG - 1621

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	30°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piézair	Profondeur du piézair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	NM
			non posé	Calcaire			N: 43°29'33.95"	
E: 5°12'4.79"		3: moyenne				transporteur:	UPS	
type de sondage:		Diamètre (mm)	Profondeur tubage (m)	volume (L)		purge	laboratoire:	AGROLAB
Piézair					composition flexible :			Silicone
longueur ligne de prélèvement (cm):		90						

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

--



LETOURNEUR CONSEIL  
103, avenue Felix Faure  
75 015 PARIS

tel : 01 78 16 45 10  
fax : 01 78 16 45 19  
contact@letourneur-conseil.com



**Photographies du point de prélèvement**

Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	30°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min , sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			<b>PZA20</b>	2,96			Calcaire	N: 43°29'33.56"
E: 5°12'4.04"	3: moyenne	transporteur:			UPS			
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503701 (ZM) / 8115503706 (ZC)	Mercure	11h40m00s		11h50m52s		0h10m52s	584864	0,256	Bouchon étanche (m)	0,251
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503702 (ZM) / 8115503703 (ZC)	Mercure	10h43m00s		11h36m03s		0h53m3s	584864	0,254	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569476	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h53m00s		13h57m00s		0h4m0s	584864	0,255	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569483	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h26m00s		13h36m02s		0h10m2s	584864	0,252	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



Photographies du point de prélèvement



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'33.22"	E: 5°12'3.32"		2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA21</b>	2,96	Calcaire			4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503698 (ZM) / 8115503705 (ZC)	Mercure	11h53m00s		12h03m01s		0h10m1s	584897	0,239	Bouchon étanche (m)	0,251
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
Ø (ZM) / 8115503681 (ZC)	Mercure	10h51m00s		11h44m01s		0h53m1s	584897	0,257	Bouchon étanche (m)	0,239
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569481	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h38m00s		13h42m03s		0h4m3s	584897	0,245	Bouchon étanche (m)	0,236
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569474	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h20m00s		13h30m51s		0h10m51s	584897	0,251	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'32.85"	E: 5°12'2.52"		2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA22</b>	2,96	Calcaire			4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503677 (ZM) / 8115503686 (ZC)	Mercure	11h35m00s		11h45m01s		0h10m1s	584746	0,253	Bouchon étanche (m)	0,235
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503685 (ZM) / 8115503679 (ZC)	Mercure	10h37m00s		11h30m03s		0h53m3s	584746	0,251	Bouchon étanche (m)	0,253
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569478	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h25m00s		13h29m00s		0h4m0s	584746	0,255	Bouchon étanche (m)	0,241
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569479	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h32m00s		13h42m21s		0h10m21s	584746	0,241	Bouchon étanche (m)	0,24
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures			conditions climatiques		hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'32.56"	E: 5°12'1.79"		2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA23</b>	3	Calcaire			4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503682 (ZM) / 8115503680 (ZC)	Mercure	10h14m00s		10h24m07s		0h10m7s	584864	0,248	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Hopcalite 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503684 (ZM) / 8115503678 (ZC)	Mercure	09h12m00s		10h05m16s		0h53m16s	584864	0,248	Bouchon étanche (m)	0,243
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569477	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	09h04m00s		09h08m00s		0h4m0s	584864	0,25	Bouchon étanche (m)	0,251
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569475	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	08h51m00s		09h01m16s		0h10m16s	584864	0,253	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	30°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			<b>PZA24</b>	3		Calcaire	N: 43°29'32.10"	2: faible	emballage:
E: 5°12'1.03"	3: moyenne	transporteur:					UPS		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5		volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608372 (ZM) / 8115608373 (ZC)	Mercure	09h39m00s		09h49m05s		0h10m5s	355399	0,25	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608371 (ZM) / 8115608374 (ZC)	Mercure	08h41m00s		09h34m04s		0h53m4s		0,246	Bouchon étanche (m)	0,24
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569482	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	10h04m00s		10h08m02s		0h4m2s	355399	0,248	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569480	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	09h52m00s		10h02m01s		0h10m1s	355399	0,249	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



Photographies du point de prélèvement



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	30°C	
							aujourd'hui	25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'31.74"			2: faible		emballage:	Glacière
			E: 5°12'0.25"			3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA25</b>	2,96	Calcaire			4: forte		laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:		Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608370 (ZM) / 8115608376 (ZC)	Mercure	09h25m00s		09h35m04s		0h10m4s	3163043	0,245	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608367 (ZM) / 8115608369 (ZC)	Mercure	08h29m00s		09h22m10s		0h53m10s	3163043	0,247	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8111049560	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	09h42m00s		09h46m01s		0h4m1s	3163043	0,252	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8111049559	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	09h47m00s		09h57m06s		0h10m6s	3163043	0,252	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



Photographies du point de prélèvement



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	30°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'31.37"			2: faible		emballage:	Glacière
			E: 5°11'59.52"			3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA26</b>	3	Calcaire			4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608368 (ZM) / 8115608375 (ZC)	Mercure	09h08m00s		09h18m04s		0h10m4s	584897	0,248	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503666 (ZM) / Ø (ZC)	Mercure	09h24m00s		10h17m04s		0h53m4s	584897	0,25	Bouchon étanche (m)	0,238
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8111049558	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	08h58m00s		09h02m04s		0h4m4s	584897	0,258	Bouchon étanche (m)	0,263
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8111049553	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	08h45m00s		08h55m03s		0h10m3s	584897	0,254	Bouchon étanche (m)	0,258
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures			conditions climatiques		hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'31.08" E: 5°11'58.94"	2: faible 3: moyenne 4: forte		emballage:		Glacière	
<b>PZA27</b>	3	Calcaire					transporteur:	UPS	
					laboratoire:	AGROLAB			
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2,5	volume (L)	1,2272	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503665 (ZM) / 8115503660 (ZC)	Mercure	09h34m00s		09h44m03s		0h10m3s	584746	0,24	Bouchon étanche (m)	0,235
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503664 (ZM) / 8115503657 (ZC)	Mercure	08h28m00s		09h21m13s		0h53m13s	584746	0,25	Bouchon étanche (m)	0,24
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8111049557	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	10h06m00s		10h10m04s		0h4m4s	584746	0,251	Bouchon étanche (m)	0,259
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8111049561	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	09h51m00s		10h01m03s		0h10m3s	584746	0,255	Bouchon étanche (m)	0,269
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	03-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	25°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA28</b>	2	Argiles	N: 43°29'30.47"	E: 5°11'59.44"	4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115503663 (ZM) / 8115503659 (ZC)	Mercure	09h35m00s		09h46m03s		0h11m3s	355399	0,25	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115503658 (ZM) / 8115503662 (ZC)	Mercure	08h31m00s		09h24m00s		0h53m0s	355399	0,247	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8111049552	TPH C5-C16 + BTEX-N	10h02m00s		10h06m02s		0h4m2s	355399	0,247	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8111049555	TPH C5-C16 + BTEX-N	09h50m00s		10h00m08s		0h10m8s	355399	0,249	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA29</b>	2	Argiles	N: 43°29'30.76" E: 5°12'0.03"	4: forte	laboratoire:	AGROLAB			
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241506581 (ZM) / 8241506585 (ZC)	Mercure	15h13m00s		15h23m10s		0h10m10s	355399	0,251	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8241506588 (ZM) / 8241506583 (ZC)	Mercure	15h26m00s		16h19m01s		0h53m1s	355399	0,252	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569293	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h52m00s		14h56m09s		0h4m9s	355399	0,254	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569292	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h59m00s		15h09m18s		0h10m18s	355399	0,255	Bouchon étanche (m)	0,253
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4: forte	type Odeur	PID (ppm):	NM
								emballage:	Glacière
								transporteur:	UPS
<b>PZA30</b>	2	Calcaire	N: 43°29'31.08" E: 5°12'0.81"				laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241506587 (ZM) / 8241506589 (ZC)	Mercure	15h40m00s		15h50m04s		0h10m4s	3163043	0,248	Bouchon étanche (m)	0,246
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8241506586 (ZM) / 8241506582 (ZC)	Mercure	14h45m00s		15h38m01s		0h53m1s	3163043	0,25	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569285	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	16h06m00s		16h10m01s		0h4m1s	3163043	0,254	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569287	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h53m00s		16h03m24s		0h10m24s	3163043	0,25	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,68 m. NM = Non mesuré



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	30°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA31</b>	1,96	Argiles	N: 43°29'31.51" E: 5°12'1.56"		4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241506661 (ZM) / 8241506662 (ZC)	Mercure	15h31m00s		15h41m07s		0h10m7s	584864	0,256	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8241506584 (ZM) / 8241506590 (ZC)	Mercure	14h34m00s		15h27m03s		0h53m3s	584864	0,254	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569291	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h58m00s		16h02m04s		0h4m4s	584864	0,246	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569286	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h45m00s		15h55m15s		0h10m15s	584864	0,25	Bouchon étanche (m)	0,246
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,49 m.





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	30°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
						3: moyenne		transporteur:	UPS
<b>PZA32</b>	2,32	Marne / argile	N: 43°29'31.90" E: 5°12'2.28"		4: forte	laboratoire:	AGROLAB		
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	2	volume (L)	0,9817	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		80	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241506670 (ZM) / 8241506663 (ZC)	Mercure	15h00m00s		15h10m02s		0h10m2s	584746	0,252	Bouchon étanche (m)	0,245
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8241506666 (ZM) / 8241506667 (ZC)	Mercure	15h22m00s		16h15m02s		0h53m2s	584746	0,245	Bouchon étanche (m)	0,246
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569290	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h52m00s		14h56m01s		0h4m1s	584746	0,26	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569288	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	14h38m00s		14h48m07s		0h10m7s	584746	0,252	Bouchon étanche (m)	0,26
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,58 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair  <b>PZA33</b>	Profondeur du piezair (m)  1,98	type de sol  Marne / argile	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'32.18"			2: faible		emballage:	Glacière
			E: 5°12'2.98"			3: moyenne		transporteur:	UPS
laboratoire:		AGROLAB		4: forte					
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241506668 (ZM) / 8241506665 (ZC)	Mercure	15h34m00s		15h44m02s		0h10m2s	584897	0,254	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8241506669 (ZM) / 8241506664 (ZC)	Mercure	14h24m00s		15h17m04s		0h53m4s	584897	0,25	Bouchon étanche (m)	0,238
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569284	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	16h04m00s		16h08m04s		0h4m4s	584897	0,252	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8111049554	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	15h50m00s		16h00m02		0h10m2s	584897	0,252	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 0,50 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	02-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	30°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4: forte	type Odeur	PID (ppm): 0
								emballage: Glacière
<b>PZA34</b>	2	Marne / argile	N: 43°29'32.60"		volume (L)	0,7363	transporteur:	UPS
			E: 5°12'3.83"				laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	purge	2-3 min à 1L/min		
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
Absence de numéro	Mercure	13h18m00s		13h28m08s		0h10m8s	3163043	0,255	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
Absence de numéro	Mercure	11h12m00s		12h05m03s		0h53m3s	3163043	0,254	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
Absence de numéro	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h19m56s		13h25m01s		0h5m5s	3163043	0,249	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
Absence de numéro	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	13h31m00s		13h41m00s		0h10m0s	3163043	0,251	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,12 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

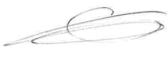



Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL - PIEZAIR

1031 - 13 - PG - 1621

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur	Date :	02-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures				conditions climatiques	hier	30°C		
					aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	NM
			N: 43°29'33.04" E: 5°12'4.60"				emballage:	Glacière
<b>PZA35</b>	2	Marne / argile			1: sans 2: faible 3: moyenne 4 : forte	transporteur:	UPS	
laboratoire:						laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25/32	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,000735	purge	
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence de piézair. Eau remontée jusqu'à 0,3 m environ.



LETOURNEUR CONSEIL  
103, avenue Felix Faure  
75 015 PARIS

tel : 01 78 16 45 10  
fax : 01 78 16 45 19  
contact@letourneur-conseil.com

## Photographies du point de prélèvement

Vue de l'ensemble du point de prélèvement

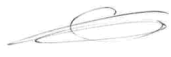
Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL - PIEZAIR

1031 - 13 - PG - 1621

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	02-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures				conditions climatiques	hier	30°C			
					aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4 : forte	type Odeur	PID (ppm):	NM
								emballage:	Glacière
<b>PZA36</b>	2	Calcaire + argile	N: 43°29'33.41"				transporteur:	UPS	
			E: 5°12'5.41"				laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25/32	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0	purge		
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence de piézair. Eau remontée jusqu'à 0,3 m.



LETOURNEUR CONSEIL  
103, avenue Felix Faure  
75 015 PARIS

tel : 01 78 16 45 10  
fax : 01 78 16 45 19  
contact@letourneur-conseil.com

**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques		hier 30°C	
					aujourd'hui		30°C	
N° du piezair	Profondeur du piézair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm): 0
						2: faible		emballage:
<b>PZA42</b>	1,96	Marne sableuse	N: 43°29'35.60" E: 5°12'9.83"		3: moyenne		transporteur:	UPS
						4: forte		laboratoire:
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	1,5	volume (L)	0,7363	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	80		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608405 (ZM) / 8115608404 (ZC)	Mercure	16h51m00s		17:01m05s		0h10m5s	355399	0,254	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608428 (ZM) / 8115608430 (ZC)	Mercure	15h47m00s		16h40m13s		0h53m13s	355399	0,256	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930045	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	17h25m00s		17h29m07s		0h4m7s	355399	0,255	Bouchon étanche (m)	0,257
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930047	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	17h08m00s		17h18m07s		0h10m7s	355399	0,254	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**



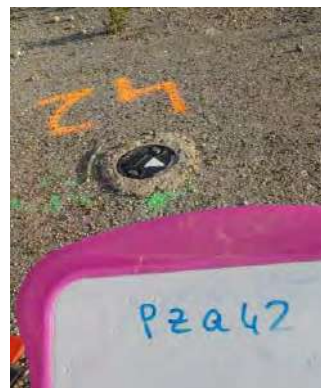
Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG					
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG					
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19				
	LE ROY Emma		ANGELON Damien							
signatures					conditions climatiques					
					hier	25°C				
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans		type Odeur	PID (ppm): 0	
						2: faible			emballage:	Glacière
<b>PZA44</b>	1,05	Marne sableuse	N: 43°29'34.76"			3: moyenne		transporteur:	UPS	
			E: 5°12'9.87"			4: forte		laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min		
Piezair										
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241507088 (ZM) / 8241507087 (ZC)	Mercure	09h03m00s		09h13m01s		0h10m1s	584897	0,25	Bouchon étanche (m)	0,246
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241507084 (ZM) / 8241507086 (ZC)	Mercure	09h22m00s		10h15m05s		0h53m5s	584897	0,246	Bouchon étanche (m)	0,237
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930031	TPH C5-C16 + BTEX-N	08h52m00s		08h56m13s		0h4m13s	584897	0,255	Bouchon étanche (m)	0,237
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930036	TPH C5-C16 + BTEX-N	08h38m00s		08h48m01s		0h10m1s	584897	0,252	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1 m de profondeur.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	25°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min . sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'33.97"	E: 5°12'8.35"			emballage:	Glacière
<b>PZA46</b>	1,04	Marne sableuse						3: moyenne
						4: forte	laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241507089 (ZM) / 8241507081 (ZC)	Mercure	09h33m00s		09h43m15s		0h10m15s	584864	0,249	Bouchon étanche (m)	0,242
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8241507090 (ZM) / 8241507083 (ZC)	Mercure	08h26m00s		09h19m05s		0h53m5s	584864	0,252	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930029	TPH C5-C16 + BTEX-N	10h08m00s		10h12m01s		0h4m1s	584864	0,252	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930037	TPH C5-C16 + BTEX-N	09h50m00s		10h00m03s		0h10m3s	584864	0,25	Bouchon étanche (m)	0,23
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



**Photographies du point de prélèvement**





Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur	contrôleur		Date :	03-oct-19				
	LE ROY Emma	ANGELON Damien							
signatures					conditions climatiques	hier	25°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min. sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0	
			N: 43°29'32.05"	E: 5°12'4.46"			emballage:	Glacière	
<b>PZA51</b>	1,04	Calcaire					3: moyenne	transporteur:	UPS
type de sondage:		Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piézair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241507132 (ZM) / 8241507135 (ZC)	Mercure	13h28m00s		13h39m04s		0h11m4s	584746	0,25	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241507137 (ZM) / 8241507133 (ZC)	Mercure	11h17m00s		12h10m00s		0h53m0s	584746	0,249	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930033	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h53m00s		13h57m21s		0h4m21s	584746	0,248	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930030	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h42m00s		13h52m00s		0h10m0s	584746	0,253	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,0 m.





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG					
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG					
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19				
	LE ROY Emma		ANGELON Damien							
signatures					conditions climatiques	hier	25°C			
						aujourd'hui	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg. min. sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0	
			N: 43°29'31.68"	E: 5°12'3.71"		2: faible		emballage:	Glacière	
PZA52	1	Calcaire				Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge
			type de sondage:	Diamètre (mm)						
Piezair										
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:		Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court															
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin							
8241507140 (ZM) / 8241507134 (ZC)	Mercure	13h33m00s	13h43m04s	0h10m4s	3163043	0,251	Bouchon étanche (m)	0,247									
type support:																	
Tube Hydrar 200 mg																	
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long															
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin							
8241507136 (ZM) / 8241507138 (ZC)	Mercure	11h05m00s	11h58m01s	0h53m1s	3163043	0,249	Bouchon étanche (m)	0,258									
type support:																	
Tube Hydrar 200 mg																	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court														
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin						
8110929773	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h57m00s	14h01m02s	0h4m2s	3163043	0,257	Bouchon étanche (m)	0,256								
type support:																
Tube Anasorb 226-01																
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long														
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin						
8110929768	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h46m00s	13h56m05s	0h10m5s	3163043	0,258	Bouchon étanche (m)	0,257								
type support:																
Tube Anasorb 226-01																

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 0,76 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques	hier	25°C		
						aujourd'hui	25°C		
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA54</b>	1	Marne sableuse	N: 43°29'30.91"			3: moyenne	transporteur:	UPS	
			E: 5°12'2.04"			4: forte	laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8241507139 (ZM) / 8241507131 (ZC)	Mercure	11h35m00s		11h45m44s		0h10m44s	355399	0,25	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388505719 (ZM) / 8388505723 (ZC)	Mercure	10h38m00s		11h31m01s		0h53m1s	355399	0,252	Bouchon étanche (m)	0,242
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110929769	TPH C5-C16 + BTEX-N	14h04m00s		14h08m01s		0h4m1s	355399	0,258	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110929772	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h37m00s		13h47m00s		0h10m0s	355399	0,248	Bouchon étanche (m)	0,242
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 0,91 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques				
					hier	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA61</b>	1,05	Marne calcaire	N: 43°29'30.32" E: 5°12'2.63"		3: moyenne	4: forte	transporteur:	UPS	
							laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505726 (ZM) /	Mercure	15h33m00s		15h45m08s		0h12m8s	355399	0,247	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388505724 (ZM) /	Mercure	14h37m00s		15h30m00s		0h53m0s	355399	0,248	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110929776	TPH C5-C16 + BTEX-N	16h03m00s		16h07m00s		0h4m0s	355399	0,252	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110929777	TPH C5-C16 + BTEX-N	15h48m00s		16h00m15s		0h12m15s	355399	0,253	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,0 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques		hier : 25°C	
							aujourd'hui : 25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans 2: faible 3: moyenne 4 : forte	type Odeur	PID (ppm): 0
								emballage: Glacière
<b>PZA62</b>	1,05	Calcaire	N: 43°29'30.71"				transporteur:	UPS
			E: 5°12'3.52"				laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110929775 (ZM) /	Mercure	15h13m00s		15h24m04s		0h11m4s	3163043	0,249	Bouchon étanche (m)	0,253
type support: Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388505725 (ZM) /	Mercure	15h27m00s		16h20m01s		0h53m1s	3163043	0,253	Bouchon étanche (m)	0,245
type support: Tube Hopcalite 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388505727	TPH C5-C16 + BTEX-N	15h55m00s		16h00m31s		0h5m31s	3163043	0,258	Bouchon étanche (m)	0,256
type support: Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110929774	TPH C5-C16 + BTEX-N	14h44m00s		14h54m00s		0h10m0s	3163043	0,252	Bouchon étanche (m)	0,258
type support: Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques				
					hier	25°C			
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA63</b>	1,06	Argile	N: 43°29'31.04" E: 5°12'4.27"		3: moyenne	4: forte	transporteur:	UPS	
							laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - débit	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504971 (ZM) /	Mercure	15h10m00s		15h20m05s		0h10m5s	5844746	0,253	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388504968 (ZM) /	Mercure	15h23m00s		16h16m00s		0h53m0s	5844746	0,255	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - débit	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110929771	TPH C5-C16 + BTEX-N	15h00m00s		15h05m19s		0h5m19s	5844746	0,249	Bouchon étanche (m)	0,243
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110929770	TPH C5-C16 + BTEX-N	14h49m00s		14h59m01s		0h10m1s	5844746	0,247	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,0 m.



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot		Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG					
Désignation du site :	Friche pétrochimique		N° devis :	P.560319d - PG					
Effectué par :	Opérateur	contrôleur	Date :	03-oct-19					
	BARROIS Amelie	ANGELON Damien							
signatures			conditions climatiques	hier	25°C				
				aujourd'hui	25°C				
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA67</b>	1	Marne sableuse	N: 43°29'32.55" E: 5°12'7.14"		3: moyenne	4 : forte	transporteur:	UPS	
							laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longeur ligne de prélèvement (cm):	80	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif			

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504970 (ZM) / 8388504975 (ZC)	Mercure	13h29m00s		13h39m10s		0h10m10s	584897	0,249	Bouchon étanche (m)	0,27
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388504976 (ZM) / 8388504973 (ZC)	Mercure	11h06m00s		11h59m01s		0h53m1s	584897	0,251	Bouchon étanche (m)	0,227
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569456	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h58m00s		14h02m00s		0h4m0s	584897	0,258	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569455	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h45m00s		13h55m02s		0h10m2s	584897	0,253	Bouchon étanche (m)	0,258
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau.



Photographies du point de prélèvement



Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ETANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur	Date :	03-oct-19			
	BARROIS Amelie		ANGELON Damien					
signatures				conditions climatiques		hier	25°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			(deg, min , sec)				emballage:	Glacière
<b>PZA68</b>	1,05	Remblais graveleux	N: 43°29'32.93"	E: 5°12'7.97"	3: moyenne	transporteur:		UPS
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504969 (ZM) / 8388504974 (ZC)	Mercure	13h37m00s		13h47m02s		0h10m2s	584864	0,252	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388504271 (ZM) / 8388504273 (ZC)	Mercure	11h21m00s		12h14m03s		0h53m3s	584864	0,25	Bouchon étanche (m)	0,236
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569459	TPH C5-C16 + BTEX-N	14h20m00s		14h24m02s		0h4m2s	584864	0,255	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569454	TPH C5-C16 + BTEX-N	13h52m00s		14h02m01s		0h10m1s	584864	0,255	Bouchon étanche (m)	0,255
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 1,04 m.





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Zoom sur la ligne de prélèvement

Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	01-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques				
					hier	30°C			
				aujourd'hui	30°C				
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA71</b>	1	Argiles	N: 43°29'34.11" E: 5°12'10.47"			3: moyenne	transporteur:	UPS	
						4: forte	laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif		

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8115608399 (ZM) / 8115608397 (ZC)	Mercure	16h58m00s		17h08m05s		0h10m5s	854746	0,253	Bouchon étanche (m)	0,253
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8115608427 (ZM) / 8115608435 (ZC)	Mercure	16h00m00s		16h53m010s		0h53m1s	854746	0,25	Bouchon étanche (m)	0,267
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8110930041	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	17h31m00s		17h35m53s		0h4m53s	854746	0,251	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8110930044	TPH C5-C16 + BTEX-N + COHV	17h10m00s		17h20m01s		0h10m1s	854746	0,247	Bouchon étanche (m)	0,251
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement



Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)





Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG				
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG				
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19			
	LE ROY Emma		ANGELON Damien						
signatures					conditions climatiques		hier	25°C	
							aujourd'hui	25°C	
N° du piezair	Profondeur du piezair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	1: sans	type Odeur	PID (ppm):	0
						2: faible		emballage:	Glacière
<b>PZA B1</b>	1	Marne / argile	N: 43°29'28.48" E: 5°12'0.29"		3: moyenne	4: forte	transporteur:	UPS	
							laboratoire:	AGROLAB	
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min	
Piezair									
longueur ligne de prélèvement (cm):		90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504269 (ZM) / 8388504277 (ZC)	Mercure	09h08m00s		09h18m02s		0h10m2s	584746	0,25	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388504268 (ZM) / 8388504274 (ZC)	Mercure	09h21m00s		10h14m00s		0h53m0s	584746	0,252	Bouchon étanche (m)	0,243
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569458	TPH C5-C16 + BTEX-N	08h57m00s		09h01m32s		0h4m32s	584746	0,247	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569462	TPH C5-C16 + BTEX-N	08h42m00s		08h54m28s		0h12m28s	584746	0,247	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

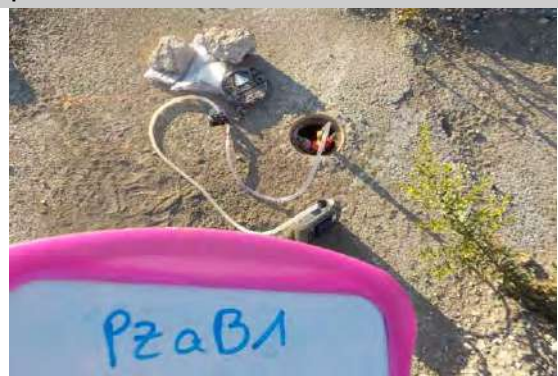
Bureau 1 Absence d'eau



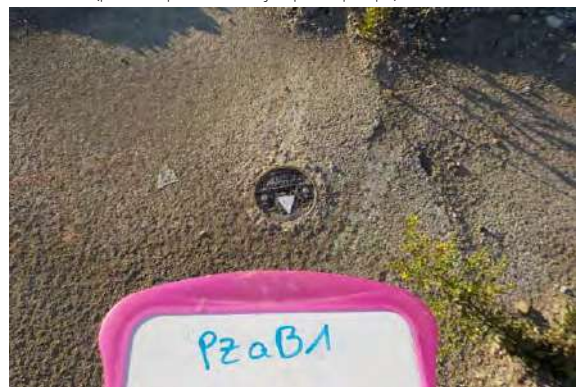
**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	25°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piézair	Profondeur du piézair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
							emballage:	Glacière
<b>PZA B2</b>	1	Marne / argile	N: 43°29'29.05" E: 5°12'1.60"		3: moyenne		transporteur:	UPS
							laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504275 (ZM) / 8388504270 (ZC)	Mercure	10h29m00s		10h41m19s		0h12m19s	3163043	0,247	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504276 (ZM) / 8388504273 (ZC)	Mercure	09h30m00s		10h23m07s		0h53m7s	3163043	0,249	Bouchon étanche (m)	0,24
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569461	TPH C5-C16 + BTEX-N	09h12m00s		09h16m15s		0h4m15s	3163043	0,248	Bouchon étanche (m)	0,246
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569460	TPH C5-C16 + BTEX-N	08h52m00s		09h02m03s		0h10m3s	3163043	0,252	Bouchon étanche (m)	0,248
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Eau à 0,96 m. Bureau 2



**Photographies du point de prélèvement**

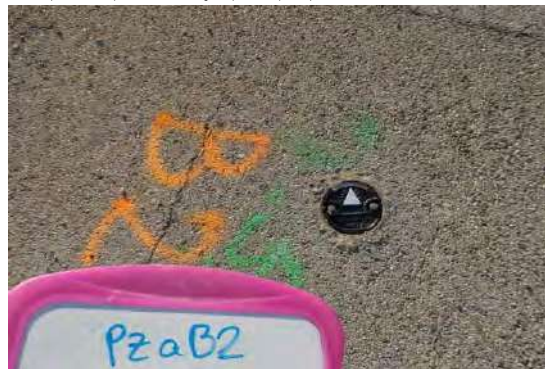


Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	25°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piézair	Profondeur du piézair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			N: 43°29'30.48"	E: 5°12'4.76"			emballage:	Glacière
<b>PZA B3</b>	1	Marne / argile				volume (L)	0,2454	transporteur:
			laboratoire:	AGROLAB				
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	purge	2-3 min à 1L/min		
Piézair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504540 (ZM) / 8388504541 (ZC)	Mercure	15h13m00s		15h23m01s		0h10m1s	584864	0,252	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504543 (ZM) / 8388504538 (ZC)	Mercure	15h28m00s		16h21m24s		0h53m24s	584864	0,249	Bouchon étanche (m)	0,249
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569463	TPH C5-C16 + BTEX-N	15h04m00s		15h08m03s		0h4m3s	584864	0,256	Bouchon étanche (m)	0,25
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569457	TPH C5-C16 + BTEX-N	14h51m00s		15h01m11s		0h10m11s	584864	0,254	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau. Bureau 3





**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement

Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	03-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	25°C	
						aujourd'hui	25°C	
N° du piézair	Profondeur du piézair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min . sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
			<b>PZA B4</b>	1,05			Marne / argile	N: 43°29'31.79"
E: 5°12'7.72"	2: faible	transporteur:			UPS			
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piézair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	90	composition flexible :			Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504542 (ZM) / 8388504546 (ZC)	Mercure	15h38m00s		15h48m12s		0h10m12s	584897	0,247	Bouchon étanche (m)	0,244
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388504547 (ZM) / 8388504545 (ZC)	Mercure	14h41m00s		15h34m01s		0h53m1s	584897	0,253	Bouchon étanche (m)	0,247
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569120	TPH C5-C16 + BTEX-N	16h08m00s		16h12m01s		0h4m1s	584897	0,254	Bouchon étanche (m)	0,252
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569117	TPH C5-C16 + BTEX-N	15h55m00s		16h05m01s		0h10m1s	584897	0,255	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau. Bureau 4



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement





Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)

Zoom sur la ligne de prélèvement



Prise de vue après le prélèvement



Chantier :	BERRE-L'ÉTANG - Cabot			Adresse :	Route départementale 21 13 130 BERRE-L'ÉTANG			
Désignation du site :	Friche pétrochimique			N° devis :	P.560319d - PG			
Effectué par :	Opérateur		contrôleur		Date :	04-oct-19		
	LE ROY Emma		ANGELON Damien					
signatures					conditions climatiques	hier	25°C	
						aujourd'hui	22°C	
N° du piézair	Profondeur du piézair (m)	type de sol	Coordonnées (deg, min, sec)		Odeur ( 1 )	type Odeur	PID (ppm):	0
							emballage:	Glacière
<b>PZA B5</b>	1,04	Marne / argile	N: 43°29'33.65" E: 5°12'10.90"		3: moyenne		transporteur:	UPS
							laboratoire:	AGROLAB
type de sondage:	Diamètre (mm)	25	Profondeur tubage (m)	0,5	volume (L)	0,2454	purge	2-3 min à 1L/min
Piezair								
longueur ligne de prélèvement (cm):	80		composition flexible :		Silicone	Type de prélèvement:	Actif	

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
8388506049 (ZM) / 8388506050 (ZC)	Mercure	09h09m00s		09h19m06s		0h10m6s	3163043	0,256	Bouchon étanche (m)	0,251
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
8388504539 (ZM) / 8388504544 (ZC)	Mercure	08h14m00s		09h07m00s		0h53m0s	3163043	0,251	Bouchon étanche (m)	0,256
type support:										
Tube Hydrar 200 mg										

Ref. support	composants recherchés	prélèvement court								
		Heure de début prélèvement		Heure de fin de prélèvement		Durée du prélèvement (min)	Pompe	Débit pompe (l/min) - début	Profondeur prélèvement par rapport au TN :	Débit pompe (l/min) - fin
7966569122	TPH C5-C16 + BTEX-N	09h35m00s		09h39m00s		0h4m0s	3163043	0,254	Bouchon étanche (m)	0,262
type support:										
Tube Anasorb 226-01										
Ref. support	composants recherchés	prélèvement long								
7966569118	TPH C5-C16 + BTEX-N	09h23m00s		09h33m04s		0h10m4s	3163043	0,253	Bouchon étanche (m)	0,254
type support:										
Tube Anasorb 226-01										

Remarques/non conformités, croquis, ref photo:

Absence d'eau. Bureau 5



**Photographies du point de prélèvement**



Vue de l'ensemble du point de prélèvement

Vue générale du dispositif de prélèvement  
(point de prélèvement jusqu'à la pompe)



Prise de vue après le prélèvement

Zoom sur la ligne de prélèvement



## **ANNEXE 16**

### RESULTATS D'ANALYSES DES GAZ DE SOL

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

LETOURNEUR CONSEIL  
Emma LEROY  
103 Avenue Félix Faure  
75015 PARIS  
FRANCE

Date 09.10.2019  
N° Client 35007820  
N° commande 887156

## RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 887156 Air

*Client* 35007820 LETOURNEUR CONSEIL  
*Référence* BERRE - Cabot -EL  
*Date de validation* 03.10.19  
*Prélèvement par:* Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414766	PZa1-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414767	PZa1-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414768	PZa1-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414769	PZa1-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414770	PZa1-Orga-L-ZM	01.10.2019	

Unité	414766 PZa1-Hg-L-ZM	414767 PZa1-Hg-L-ZC	414768 PZa1-Hg-C-ZM	414769 PZa1-Hg-C-ZC	414770 PZa1-Orga-L-ZM
-------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,46
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	27,0
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	12,5
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	51,3
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	16,8
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>68</b>

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>n.d. *</b>
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>30 * x)</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>170 * x)</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	12 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	15 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	3,1 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414771	PZa1-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414772	PZa1-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414773	PZa1-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414774	PZa4-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414775	PZa4-Hg-L-ZC	01.10.2019	

Unité	414771 PZa1-Orga-L-ZC	414772 PZa1-Orga-C-ZM	414773 PZa1-Orga-C-ZC	414774 PZa4-Hg-L-ZM	414775 PZa4-Hg-L-ZC
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	0,16	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	8,9	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	4,0	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	16,5	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	5,5	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	22	n.d.	--	--

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	9 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	55 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	4,3 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	4,5 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414776	PZa4-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414777	PZa4-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414778	PZa4-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414779	PZa4-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414780	PZa4-Orga-C-ZM	01.10.2019	

Unité	414776 PZa4-Hg-C-ZM	414777 PZa4-Hg-C-ZC	414778 PZa4-Orga-L-ZM	414779 PZa4-Orga-L-ZC	414780 PZa4-Orga-C-ZM
-------	------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	0,24	<0,05	0,07
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	1,5	<0,10	0,70
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	0,85	<0,10	0,32
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	2,4	<0,10	0,98
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,54	<0,10	0,21
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	2,9	n.d.	1,2

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	1700 * xj	n.d. *	620 * xj
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	21 * xj	n.d. *	7,5 * xj
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	110 *	<2,0 *	43 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	1200 *	<2,0 *	430 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	340 *	<2,0 *	140 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	21 *	<2,0 *	8,4 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414781	PZa4-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414782	PZa5-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414783	PZa5-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414784	PZa5-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414785	PZa5-Hg-C-ZC	01.10.2019	

Unité	414781 PZa4-Orga-C-ZC	414782 PZa5-Hg-L-ZM	414783 PZa5-Hg-L-ZC	414784 PZa5-Hg-C-ZM	414785 PZa5-Hg-C-ZC
-------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	--	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414786	PZa5-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414787	PZa5-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414788	PZa5-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414789	PZa5-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414790	PZa6-Hg-L-ZM	01.10.2019	

Unité	414786 PZa5-Orga-L-ZM	414787 PZa5-Orga-L-ZC	414788 PZa5-Orga-C-ZM	414789 PZa5-Orga-C-ZC	414790 PZa6-Hg-L-ZM
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	0,25	<0,10	0,15	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,29	<0,10	0,17	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	0,29 <sup>xj</sup>	n.d.	0,17 <sup>xj</sup>	n.d.	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	0,3 * <sup>xj</sup>	n.d. *	0,2 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414791	PZa6-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414792	PZa6-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414793	PZa6-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414794	PZa6-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414795	PZa6-Orga-L-ZC	01.10.2019	

Unité	414791 PZa6-Hg-L-ZC	414792 PZa6-Hg-C-ZM	414793 PZa6-Hg-C-ZC	414794 PZa6-Orga-L-ZM	414795 PZa6-Orga-L-ZC
-------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,31	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,12	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,32	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	0,32 <sup>x)</sup>	n.d.

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	0,3 <sup>* x)</sup>	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414796	PZa6-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414797	PZa6-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414798	PZa13-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414799	PZa13-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414800	PZa13-Hg-C-ZM	01.10.2019	

Unité	414796 PZa6-Orga-C-ZM	414797 PZa6-Orga-C-ZC	414798 PZa13-Hg-L-ZM	414799 PZa13-Hg-L-ZC	414800 PZa13-Hg-C-ZM
-------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

	Unité	414796	414797	414798	414799	414800
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	0,18	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,18	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	0,18 <sup>xj</sup>	n.d.	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	0,2 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414801	PZa13-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414802	PZa13-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414803	PZa13-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414804	PZa13-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414805	PZa13-Orga-C-ZC	01.10.2019	

Unité	414801 PZa13-Hg-C-ZC	414802 PZa13-Orga-L-ZM	414803 PZa13-Orga-L-ZC	414804 PZa13-Orga-C-ZM	414805 PZa13-Orga-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	0,30	<0,10	0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	0,11	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	0,30	<0,10	0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	0,30 <sup>xj</sup>	n.d.	0,10 <sup>xj</sup>	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	0,3 * <sup>xj</sup>	n.d. *	0,1 * <sup>xj</sup>	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414806	PZa7-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414807	PZa7-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414808	PZa7-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414809	PZa7-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414810	PZa7-Orga-L-ZM	01.10.2019	

Unité	414806 PZa7-Hg-L-ZM	414807 PZa7-Hg-L-ZC	414808 PZa7-Hg-C-ZM	414809 PZa7-Hg-C-ZC	414810 PZa7-Orga-L-ZM
-------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,11
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,11<sup>x)</sup></b>

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>n.d. *</b>
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>n.d. *</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,1 *<sup>x)</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414811	PZa7-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414812	PZa7-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414813	PZa8-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414814	PZa8-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414815	PZa8-Hg-L-ZC	01.10.2019	

Unité	414811 PZa7-Orga-L-ZC	414812 PZa7-Orga-C-ZM	414813 PZa8-Orga-C-ZC	414814 PZa8-Hg-L-ZM	414815 PZa8-Hg-L-ZC
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414816	PZa8-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414817	PZa8-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414818	PZa8-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414819	PZa8-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414820	PZa8-Orga-C-ZM	01.10.2019	

Unité	414816 PZa8-Hg-C-ZM	414817 PZa8-Hg-C-ZC	414818 PZa8-Orga-L-ZM	414819 PZa8-Orga-L-ZC	414820 PZa8-Orga-C-ZM
-------	------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	0,18	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,22	<0,10	0,11
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,22 <sup>xj</sup>	n.d.	0,11 <sup>xj</sup>

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,2 * <sup>xj</sup>	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414821	PZa8-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414822	PZa9-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414823	PZa9-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414824	PZa9-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414825	PZa9-Hg-C-ZC	01.10.2019	

Unité	414821 PZa8-Orga-C-ZC	414822 PZa9-Hg-L-ZM	414823 PZa9-Hg-L-ZC	414824 PZa9-Hg-C-ZM	414825 PZa9-Hg-C-ZC
-------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	--	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414826	PZa9-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414827	PZa9-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414828	PZa9-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414829	PZa9-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414830	PZa11-Hg-L-ZM	01.10.2019	

Unité	414826 PZa9-Orga-L-ZM	414827 PZa9-Orga-L-ZC	414828 PZa9-Orga-C-ZM	414829 PZa9-Orga-C-ZC	414830 PZa11-Hg-L-ZM
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	0,22	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	0,51	<0,10	0,20	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,44	<0,10	0,17	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	2,2	<0,10	0,83	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	0,36	<0,10	0,14	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	2,6	n.d.	0,97	n.d.	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	13 * <sup>xj</sup>	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	18 * <sup>xj</sup>	n.d. *	6,7 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	2,5 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	5,5 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	2,3 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414831	PZa11-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414832	PZa11-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414833	PZa11-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414834	PZa11-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414835	PZa11-Orga-L-ZC	01.10.2019	

Unité	414831 PZa11-Hg-L-ZC	414832 PZa11-Hg-C-ZM	414833 PZa11-Hg-C-ZC	414834 PZa11-Orga-L-ZM	414835 PZa11-Orga-L-ZC
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,22	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	10,0	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	4,5	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	18,8	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	6,3	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	25	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,69	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	11 * x <sup>1</sup>	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	63 * x <sup>1</sup>	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	5,7 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	5,3 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414836	PZa11-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414837	PZa11-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414838	PZa12-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414839	PZa12-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414840	PZa12-Hg-C-ZM	01.10.2019	

Unité	414836	414837	414838	414839	414840
	PZa11-Orga-C-ZM	PZa11-Orga-C-ZC	PZa12-Hg-L-ZM	PZa12-Hg-L-ZC	PZa12-Hg-C-ZM

### Composés aromatiques

	Unité	414836	414837	414838	414839	414840
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	0,14	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	6,7	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	2,9	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	11,7	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	3,9	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	16	n.d.	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	7 * x)	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	39 * x)	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	3,6 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	3,1 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414841	PZa12-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414842	PZa12-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414843	PZa12-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414844	PZa12-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414845	PZa12-Orga-C-ZC	01.10.2019	

Unité	414841 PZa12-Hg-C-ZC	414842 PZa12-Orga-L-ZM	414843 PZa12-Orga-L-ZC	414844 PZa12-Orga-C-ZM	414845 PZa12-Orga-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	0,74	<0,10	0,29	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	1,9	<0,10	0,75	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	2,7	<0,10	1,0	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	1,1	<0,10	0,40	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	<b>3,8</b>	<b>n.d.</b>	<b>1,4</b>	<b>n.d.</b>

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	<b>900 * x<sup>j</sup></b>	<b>n.d. *</b>	<b>450 * x<sup>j</sup></b>	<b>n.d. *</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	<b>41 * x<sup>j</sup></b>	<b>n.d. *</b>	<b>16 * x<sup>j</sup></b>	<b>n.d. *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	66 *	<2,0 *	25 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	87 *	<2,0 *	32 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	740 *	<2,0 *	390 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414846	PZa17-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414847	PZa17-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414848	PZa17-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414849	PZa17-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414850	PZa17-Orga-L-ZM	01.10.2019	

Unité	414846 PZa17-Hg-L-ZM	414847 PZa17-Hg-L-ZC	414848 PZa17-Hg-C-ZM	414849 PZa17-Hg-C-ZC	414850 PZa17-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414851	PZa17-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414852	PZa17-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414853	PZa17-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414854	PZa42-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414855	PZa42-Hg-L-ZC	01.10.2019	

Unité	414851 PZa17-Orga-L-ZC	414852 PZa17-Orga-C-ZM	414853 PZa17-Orga-C-ZC	414854 PZa42-Hg-L-ZM	414855 PZa42-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414856	PZa42-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414857	PZa42-Hg-C-ZC	01.10.2019	
414858	PZa42-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414859	PZa42-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414860	PZa42-Orga-C-ZM	01.10.2019	

Unité	414856 PZa42-Hg-C-ZM	414857 PZa42-Hg-C-ZC	414858 PZa42-Orga-L-ZM	414859 PZa42-Orga-L-ZC	414860 PZa42-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	0,23	<0,05	0,09
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	10,1	<0,10	4,9
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	4,4	<0,10	2,1
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	18,1	<0,10	8,3
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	6,0	<0,10	2,7
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	24	n.d.	11

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	4,1

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	13 * x)	n.d. *	6 * x)
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	59 * x)	n.d. *	27 * x)
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	6,3 *	<2,0 *	3,2 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	6,3 *	<2,0 *	2,3 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414861	PZa42-Orga-C-ZC	01.10.2019	
414862	PZa71-Hg-L-ZM	01.10.2019	
414863	PZa71-Hg-L-ZC	01.10.2019	
414864	PZa71-Hg-C-ZM	01.10.2019	
414865	PZa71-Hg-L-ZC	01.10.2019	

Unité	414861 PZa42-Orga-C-ZC	414862 PZa71-Hg-L-ZM	414863 PZa71-Hg-L-ZC	414864 PZa71-Hg-C-ZM	414865 PZa71-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	--	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887156 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
414866	PZa71-Orga-L-ZM	01.10.2019	
414867	PZa71-Orga-L-ZC	01.10.2019	
414868	PZa71-Orga-C-ZM	01.10.2019	
414869	PZa71-Orga-C-ZC	01.10.2019	

Unité	414866 PZa71-Orga-L-ZM	414867 PZa71-Orga-L-ZC	414868 PZa71-Orga-C-ZM	414869 PZa71-Orga-C-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,11	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	0,11 <sup>x)</sup>	n.d.	n.d.	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,50 <sup>m)</sup>	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	580 * <sup>x)</sup>	n.d. *	210 * <sup>x)</sup>	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	190 *	<2,0 *	68 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	360 *	<2,0 *	130 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	13 *	<2,0 *	4,5 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	16 *	<2,0 *	10 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414766 PZa1-Hg-L-ZM	414767 PZa1-Hg-L-ZC	414768 PZa1-Hg-C-ZM	414769 PZa1-Hg-C-ZC	414770 PZa1-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,46 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	27 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	140 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	3,6 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414771 PZa1-Orga-L-ZC	414772 PZa1-Orga-C-ZM	414773 PZa1-Orga-C-ZC	414774 PZa4-Hg-L-ZM	414775 PZa4-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	0,16 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	8,9 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	46 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414776 PZa4-Hg-C-ZM	414777 PZa4-Hg-C-ZC	414778 PZa4-Orga-L-ZM	414779 PZa4-Orga-L-ZC	414780 PZa4-Orga-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	0,24 *	<0,050 *	0,074 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	1,5 *	<0,10 *	0,70 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	17 *	<2,0 *	6,7 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	2,7 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414781 PZa4-Orga-C-ZC	414782 PZa5-Hg-L-ZM	414783 PZa5-Hg-L-ZC	414784 PZa5-Hg-C-ZM	414785 PZa5-Hg-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414786 PZa5-Orga-L-ZM	414787 PZa5-Orga-L-ZC	414788 PZa5-Orga-C-ZM	414789 PZa5-Orga-C-ZC	414790 PZa6-Hg-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,25 *	<0,10 *	0,15 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414791 PZa6-Hg-L-ZC	414792 PZa6-Hg-C-ZM	414793 PZa6-Hg-C-ZC	414794 PZa6-Orga-L-ZM	414795 PZa6-Orga-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	0,31 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414796 PZa6-Orga-C-ZM	414797 PZa6-Orga-C-ZC	414798 PZa13-Hg-L-ZM	414799 PZa13-Hg-L-ZC	414800 PZa13-Hg-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,18 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414801 PZa13-Hg-C-ZC	414802 PZa13-Orga-L-ZM	414803 PZa13-Orga-L-ZC	414804 PZa13-Orga-C-ZM	414805 PZa13-Orga-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	0,30 *	<0,10 *	0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414806 PZa7-Hg-L-ZM	414807 PZa7-Hg-L-ZC	414808 PZa7-Hg-C-ZM	414809 PZa7-Hg-C-ZC	414810 PZa7-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414811 PZa7-Orga-L-ZC	414812 PZa7-Orga-C-ZM	414813 PZa8-Orga-C-ZC	414814 PZa8-Hg-L-ZM	414815 PZa8-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414816 PZa8-Hg-C-ZM	414817 PZa8-Hg-C-ZC	414818 PZa8-Orga-L-ZM	414819 PZa8-Orga-L-ZC	414820 PZa8-Orga-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	0,18 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414821 PZa8-Orga-C-ZC	414822 PZa9-Hg-L-ZM	414823 PZa9-Hg-L-ZC	414824 PZa9-Hg-C-ZM	414825 PZa9-Hg-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414826 PZa9-Orga-L-ZM	414827 PZa9-Orga-L-ZC	414828 PZa9-Orga-C-ZM	414829 PZa9-Orga-C-ZC	414830 PZa11-Hg-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	2,8 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,51 *	<0,10 *	0,20 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	15 *	<2,0 *	6,5 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	2,1 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414831 PZa11-Hg-L-ZC	414832 PZa11-Hg-C-ZM	414833 PZa11-Hg-C-ZC	414834 PZa11-Orga-L-ZM	414835 PZa11-Orga-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	0,22 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	53 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414836 PZa11-Orga-C-ZM	414837 PZa11-Orga-C-ZC	414838 PZa12-Hg-L-ZM	414839 PZa12-Hg-L-ZC	414840 PZa12-Hg-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,14 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	6,7 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	32 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

Unité	414841 PZa12-Hg-C-ZC	414842 PZa12-Orga-L-ZM	414843 PZa12-Orga-L-ZC	414844 PZa12-Orga-C-ZM	414845 PZa12-Orga-C-ZC
<b>TPH</b>					
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	5,2 *	<2,0 *	2,4 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) µg/tube	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) µg/tube	--	0,74 *	<0,10 *	0,29 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) µg/tube	--	21 *	<2,0 *	8,2 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) µg/tube	--	19 *	<2,0 *	7,8 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>					
Mercure (Hg) µg/filtre	<0,004	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

Unité	414846 PZa17-Hg-L-ZM	414847 PZa17-Hg-L-ZC	414848 PZa17-Hg-C-ZM	414849 PZa17-Hg-C-ZC	414850 PZa17-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>					
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) µg/tube	--	--	--	--	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>					
Mercuré (Hg) µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414851 PZa17-Orga-L-ZC	414852 PZa17-Orga-C-ZM	414853 PZa17-Orga-C-ZC	414854 PZa42-Hg-L-ZM	414855 PZa42-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414856 PZa42-Hg-C-ZM	414857 PZa42-Hg-C-ZC	414858 PZa42-Orga-L-ZM	414859 PZa42-Orga-L-ZC	414860 PZa42-Orga-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	0,23 *	<0,050 *	0,093 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	10 *	<0,10 *	4,9 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	49 *	<2,0 *	22 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887156 Air

	Unité	414861 PZa42-Orga-C-ZC	414862 PZa71-Hg-L-ZM	414863 PZa71-Hg-L-ZC	414864 PZa71-Hg-C-ZM	414865 PZa71-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887156 Air

	Unité	414866	414867	414868	414869
		PZa71-Orga-L-ZM	PZa71-Orga-L-ZC	PZa71-Orga-C-ZM	PZa71-Orga-C-ZC
<b>TPH</b>					
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>					
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--

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.

Début des analyses: 03.10.2019

Fin des analyses: 09.10.2019

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

## Liste des méthodes

conforme NF ISO 17733: Mercure (Hg)

**méthode interne:** Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) \* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) \*  
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) \* Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) \*

**méthode interne:** 1,1-Dichloroéthène (tube) Chlorure de Vinyle (tube) Naphtalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube)  
Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube) Somme Xylènes (tube) Dichlorométhane (tube)  
1,1-Dichloroéthane (tube) cis-1,2-Dichloroéthène (tube) Trichlorométhane (tube) 1,2-Dichloroéthane (tube)  
1,1,1-Trichloroéthane (tube) Tétrachlorométhane (tube) Trichloroéthylène (tube) 1,1,2-Trichloroéthane (tube)  
Tétrachloroéthylène (tube)

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

LETOURNEUR CONSEIL  
Emma LEROY  
103 Avenue Félix Faure  
75015 PARIS  
FRANCE

Date 14.10.2019  
N° Client 35007820  
N° commande 887493

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 887493 Air**

*Client* 35007820 LETOURNEUR CONSEIL  
*Référence* BERRE - Cabot J2 partie 1 -EL  
*Date de validation* 04.10.19  
*Prélèvement par:* Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417072	PZa3-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417073	PZa3-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417074	PZa3-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417075	PZa3-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417076	PZa3-Orga-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417072 PZa3-Hg-L-ZM	417073 PZa3-Hg-L-ZC	417074 PZa3-Hg-C-ZM	417075 PZa3-Hg-C-ZC	417076 PZa3-Orga-L-ZM
-------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417077	PZa3-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417078	PZa3-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417079	PZa3-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417080	PZa18-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417081	PZa18-Hg-L-ZC	02.10.2019	

Unité	417077 PZa3-Orga-L-ZC	417078 PZa3-Orga-C-ZM	417079 PZa3-Orga-C-ZC	417080 PZa18-Hg-L-ZM	417081 PZa18-Hg-L-ZC
-------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417082	PZa18-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417083	PZa18-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417084	PZa18-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417085	PZa18-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417086	PZa18-Orga-C-ZM	02.10.2019	

Unité	417082 PZa18-Hg-C-ZM	417083 PZa18-Hg-C-ZC	417084 PZa18-Orga-L-ZM	417085 PZa18-Orga-L-ZC	417086 PZa18-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,12	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,12 <sup>xj</sup>	n.d.	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417087	PZa18-Organ-C-ZC	02.10.2019	
417088	PZa20-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417089	PZa20-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417090	PZa20-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417091	PZa20-Hg-C-ZC	02.10.2019	

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

Unité	417087 PZa18-Organ-C-ZC	417088 PZa20-Hg-L-ZM	417089 PZa20-Hg-L-ZC	417090 PZa20-Hg-C-ZM	417091 PZa20-Hg-C-ZC
-------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	--	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417092	PZa20-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417093	PZa20-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417094	PZa20-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417095	PZa20-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417096	PZa21-Hg-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417092 PZa20-Orga-L-ZM	417093 PZa20-Orga-L-ZC	417094 PZa20-Orga-C-ZM	417095 PZa20-Orga-C-ZC	417096 PZa21-Hg-L-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,20 <sup>m)</sup>	<0,05	0,42	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	4,6	<0,10	9,7	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	1,9	<0,10	4,3	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	7,7	<0,10	17,4	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	2,5	<0,10	5,7	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>10</b>	<b>n.d.</b>	<b>23</b>	<b>n.d.</b>	<b>--</b>

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>	<b>--</b>
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>42 *<sup>x)</sup></b>	<b>n.d. *</b>	<b>110 *<sup>x)</sup></b>	<b>n.d. *</b>	<b>--</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>25 *<sup>x)</sup></b>	<b>n.d. *</b>	<b>57 *<sup>x)</sup></b>	<b>n.d. *</b>	<b>--</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	2,9 *	<2,0 *	9,5 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	27 *	<2,0 *	67 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	12 *	<2,0 *	28 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	5,9 *	<2,0 *	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417097	PZa21-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417098	PZa21-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417099	PZa21-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417100	PZa21-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417101	PZa21-Orga-L-ZC	02.10.2019	

	Unité	417097 PZa21-Hg-L-ZC	417098 PZa21-Hg-C-ZM	417099 PZa21-Hg-C-ZC	417100 PZa21-Orga-L-ZM	417101 PZa21-Orga-L-ZC
--	-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d.	n.d.

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	8 * x <sup>1</sup>	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	8,2 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417102	PZa21-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417103	PZa21-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417104	PZa22-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417105	PZa22-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417106	PZa22-Hg-C-ZM	02.10.2019	

Unité	417102 PZa21-Orga-C-ZM	417103 PZa21-Orga-C-ZC	417104 PZa22-Hg-L-ZM	417105 PZa22-Hg-L-ZC	417106 PZa22-Hg-C-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	2 * x)	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	2,2 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417107	PZa22-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417108	PZa22-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417109	PZa22-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417110	PZa22-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417111	PZa22-Orga-C-ZC	02.10.2019	

Unité	417107 PZa22-Hg-C-ZC	417108 PZa22-Orga-L-ZM	417109 PZa22-Orga-L-ZC	417110 PZa22-Orga-C-ZM	417111 PZa22-Orga-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	0,20	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	3,2	<0,05	1,0	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	1,3	<0,10	0,47	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	0,41	<0,10	0,19	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	1,8	<0,10	1,0	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	0,34	<0,10	0,16	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	2,1	n.d.	1,2	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<1,5 <sup>m)</sup>	<0,20	<0,50 <sup>m)</sup>	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<1,8 <sup>m)</sup>	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	0,51	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	15000 * <sup>x)</sup>	3 * <sup>x)</sup>	5100 * <sup>x)</sup>	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	27 * <sup>x)</sup>	n.d. *	10 * <sup>x)</sup>	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	3600 *	3,4 *	1200 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	11000 *	<2,0 *	3700 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	600 *	<2,0 *	220 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<200 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *	<20 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417112	PZa23-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417113	PZa23-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417114	PZa23-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417115	PZa23-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417116	PZa23-Orga-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417112 PZa23-Hg-L-ZM	417113 PZa23-Hg-L-ZC	417114 PZa23-Hg-C-ZM	417115 PZa23-Hg-C-ZC	417116 PZa23-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	36,9
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	20,5
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	8,7
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	31,2
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	10,8
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>42</b>

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>n.d. *</b>
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	2,1 <sup>m)</sup>
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	2,0
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>26000 * x)</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>140 * x)</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	5700 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	19000 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	970 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<200 <sup>*hb)</sup>

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417117	PZa23-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417118	PZa23-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417119	PZa23-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417120	PZa24-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417121	PZa24-Hg-L-ZC	02.10.2019	

Unité	417117 PZa23-Orga-L-ZC	417118 PZa23-Orga-C-ZM	417119 PZa23-Orga-C-ZC	417120 PZa24-Hg-L-ZM	417121 PZa24-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	15,0	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	6,9	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	3,0	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	11,1	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	3,8	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	15	n.d.	--	--

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,60 <sup>m)</sup>	<2,2 <sup>m)</sup>	<0,20	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<1,5 <sup>m)</sup>	1,2	<0,20	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	11000 * <sup>x)</sup>	16000 * <sup>x)</sup>	5 * <sup>x)</sup>	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	54 * <sup>x)</sup>	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	6900 *	5700 *	5,3 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	3900 *	10000 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	440 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<20 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417122	PZa24-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417123	PZa24-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417124	PZa24-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417125	PZa24-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417126	PZa24-Orga-C-ZM	02.10.2019	

	Unité	417122 PZa24-Hg-C-ZM	417123 PZa24-Hg-C-ZC	417124 PZa24-Orga-L-ZM	417125 PZa24-Orga-L-ZC	417126 PZa24-Orga-C-ZM
<b>Composés aromatiques</b>						
Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	0,28	<0,05	0,31
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	0,18	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,15	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,15 <sup>xj</sup>	n.d.	n.d.
<b>COHV</b>						
1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,30 <sup>mj</sup>	<0,20	0,36 <sup>mj</sup>
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
<b>TPH</b>						
<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	1300 * <sup>xj</sup>	n.d. *	1800 * <sup>xj</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,5 * <sup>xj</sup>	n.d. *	0,3 * <sup>xj</sup>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	600 *	<2,0 *	830 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	710 *	<2,0 *	950 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	28 *	<2,0 *	34 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417127	PZa24-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417128	PZa25-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417129	PZa25-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417130	PZa25-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417131	PZa25-Hg-C-ZC	02.10.2019	

Unité	417127 PZa24-Orga-C-ZC	417128 PZa25-Hg-L-ZM	417129 PZa25-Hg-L-ZC	417130 PZa25-Hg-C-ZM	417131 PZa25-Hg-C-ZC
-------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	--	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417132	PZa25-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417133	PZa25-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417134	PZa25-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417135	PZa25-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417136	PZa26-Hg-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417132 PZa25-Orga-L-ZM	417133 PZa25-Orga-L-ZC	417134 PZa25-Orga-C-ZM	417135 PZa25-Orga-C-ZC	417136 PZa26-Hg-L-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	29 * x)	n.d. *	8 * x)	n.d. *	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	4,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	23 *	<2,0 *	8,1 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	2,2 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417137	PZa26-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417138	PZa26-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417139	PZa26-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417140	PZa26-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417141	PZa26-Orga-L-ZC	02.10.2019	

Unité	417137 PZa26-Hg-L-ZC	417138 PZa26-Hg-C-ZM	417139 PZa26-Hg-C-ZC	417140 PZa26-Orga-L-ZM	417141 PZa26-Orga-L-ZC
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,11	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,12	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	0,12 <sup>xj</sup>	n.d.

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	21 * <sup>xj</sup>	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	0,1 * <sup>xj</sup>	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	21 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417142	PZa26-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417143	PZa26-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417144	PZa27-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417145	PZa27-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417146	PZa27-Hg-C-ZM	02.10.2019	

Unité	417142	417143	417144	417145	417146
	PZa26-Orga-C-ZM	PZa26-Orga-C-ZC	PZa27-Hg-L-ZM	PZa27-Hg-L-ZC	PZa27-Hg-C-ZM

### Composés aromatiques

	Unité	417142	417143	417144	417145	417146
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	12 * x)	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	12 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887493 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417147	PZa27-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417148	PZa27-Organ-L-ZM	02.10.2019	
417149	PZa27-Organ-L-ZC	02.10.2019	
417150	PZa27-Organ-C-ZM	02.10.2019	
417151	PZa27-Organ-C-ZC	02.10.2019	

	Unité	417147 PZa27-Hg-C-ZC	417148 PZa27-Organ-L-ZM	417149 PZa27-Organ-L-ZC	417150 PZa27-Organ-C-ZM	417151 PZa27-Organ-C-ZC
--	-------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	<0,35 <sup>m)</sup>	<0,05	<0,10 <sup>m)</sup>	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	<0,50 <sup>m)</sup>	0,62 <sup>m)</sup>	0,21 <sup>m)</sup>	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	0,24	<0,10	0,14	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	1,2	<0,10	0,58	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,70 <sup>m)</sup>	<0,10	<0,30 <sup>m)</sup>	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	1,2 <sup>x)</sup>	n.d.	0,58 <sup>x)</sup>	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<1,5 <sup>m)</sup>	<1,8 <sup>m)</sup>	<1,8 <sup>m)</sup>	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	1,1	<1,5 <sup>pg)</sup>	0,76	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	0,21	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	30000 * <sup>x)</sup>	16000 * <sup>x)</sup>	21000 * <sup>x)</sup>	20 * <sup>x)</sup>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	28 * <sup>x)</sup>	0,6 * <sup>x)</sup>	9,9 * <sup>x)</sup>	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	4800 *	5400 *	6000 *	15 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	22000 *	11000 *	14000 *	5,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	2700 *	47 *	1100 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<200 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *	<200 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417072 PZa3-Hg-L-ZM	417073 PZa3-Hg-L-ZC	417074 PZa3-Hg-C-ZM	417075 PZa3-Hg-C-ZC	417076 PZa3-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887493 Air

	Unité	417077 PZa3-Organ-L-ZC	417078 PZa3-Organ-C-ZM	417079 PZa3-Organ-C-ZC	417080 PZa18-Hg-L-ZM	417081 PZa18-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417082 PZa18-Hg-C-ZM	417083 PZa18-Hg-C-ZC	417084 PZa18-Orga-L-ZM	417085 PZa18-Orga-L-ZC	417086 PZa18-Orga-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417087 PZa18-Orga-C-ZC	417088 PZa20-Hg-L-ZM	417089 PZa20-Hg-L-ZC	417090 PZa20-Hg-C-ZM	417091 PZa20-Hg-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887493 Air

	Unité	417092 PZa20-Orga-L-ZM	417093 PZa20-Orga-L-ZC	417094 PZa20-Orga-C-ZM	417095 PZa20-Orga-C-ZC	417096 PZa21-Hg-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,18 *	<0,050 *	0,42 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	4,6 *	<0,10 *	9,7 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	20 *	<2,0 *	47 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887493 Air

	Unité	417097 PZa21-Hg-L-ZC	417098 PZa21-Hg-C-ZM	417099 PZa21-Hg-C-ZC	417100 PZa21-Orga-L-ZM	417101 PZa21-Orga-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887493 Air

	Unité	417102 PZa21-Orga-C-ZM	417103 PZa21-Orga-C-ZC	417104 PZa22-Hg-L-ZM	417105 PZa22-Hg-L-ZC	417106 PZa22-Hg-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417107 PZa22-Hg-C-ZC	417108 PZa22-Orga-L-ZM	417109 PZa22-Orga-L-ZC	417110 PZa22-Orga-C-ZM	417111 PZa22-Orga-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<200 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	3,2 *	<0,050 *	1,0 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	1,3 *	<0,10 *	0,47 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	20 *	<2,0 *	9,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	2,9 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417112 PZa23-Hg-L-ZM	417113 PZa23-Hg-L-ZC	417114 PZa23-Hg-C-ZM	417115 PZa23-Hg-C-ZC	417116 PZa23-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	37 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	21 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	83 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887493 Air

	Unité	417117 PZa23-Organ-L-ZC	417118 PZa23-Organ-C-ZM	417119 PZa23-Organ-C-ZC	417120 PZa24-Hg-L-ZM	417121 PZa24-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	15 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	6,9 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	32 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417122 PZa24-Hg-C-ZM	417123 PZa24-Hg-C-ZC	417124 PZa24-Orga-L-ZM	417125 PZa24-Orga-L-ZC	417126 PZa24-Orga-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	0,28 *	<0,050 *	0,31 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	0,18 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417127 PZa24-Orga-C-ZC	417128 PZa25-Hg-L-ZM	417129 PZa25-Hg-L-ZC	417130 PZa25-Hg-C-ZM	417131 PZa25-Hg-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417132 PZa25-Orga-L-ZM	417133 PZa25-Orga-L-ZC	417134 PZa25-Orga-C-ZM	417135 PZa25-Orga-C-ZC	417136 PZa26-Hg-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417137 PZa26-Hg-L-ZC	417138 PZa26-Hg-C-ZM	417139 PZa26-Hg-C-ZC	417140 PZa26-Orga-L-ZM	417141 PZa26-Orga-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	0,11 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

	Unité	417142	417143	417144	417145	417146
		PZa26-Orga-C-ZM	PZa26-Orga-C-ZC	PZa27-Hg-L-ZM	PZa27-Hg-L-ZC	PZa27-Hg-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

Unité	417147 PZa27-Hg-C-ZC	417148 PZa27-Orga-L-ZM	417149 PZa27-Orga-L-ZC	417150 PZa27-Orga-C-ZM	417151 PZa27-Orga-C-ZC
<b>TPH</b>					
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<200 * <sup>hb)</sup>	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	0,32 *	<0,050 *	0,092 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	0,45 *	0,62 *	0,21 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	22 *	<2,0 *	9,6 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	5,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>					
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--

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.

pg) La limite de détection a été augmentée car la quantité de charbon actif contenue dans le tube était supérieure à 100mg+50mg.

hb) Les limites de détection/quantification ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels, n' autorisant pas de mesures sans dilution.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Début des analyses: 04.10.2019

Fin des analyses: 14.10.2019

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887493 Air

## Liste des méthodes

conforme NF ISO 17733: Mercure (Hg)

- méthode interne:** Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) \* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) \*  
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) \* Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) \*
- méthode interne:** 1,1-Dichloroéthène (tube) Chlorure de Vinyle (tube) Naphtalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube)  
Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube) Somme Xylènes (tube) Dichlorométhane (tube)  
1,1-Dichloroéthane (tube) cis-1,2-Dichloroéthène (tube) Trichlorométhane (tube) 1,2-Dichloroéthane (tube)  
1,1,1-Trichloroéthane (tube) Tétrachlorométhane (tube) Trichloroéthylène (tube) 1,1,2-Trichloroéthane (tube)  
Tétrachloroéthylène (tube)
- méthode interne:** Benzène (tube) Ethylbenzène (tube) Dichlorométhane (tube) Tétrachlorométhane (tube)

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

LETOURNEUR CONSEIL  
Emma LEROY  
103 Avenue Félix Faure  
75015 PARIS  
FRANCE

Date 10.10.2019  
N° Client 35007820  
N° commande 887494

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 887494 Air**

*Client* 35007820 LETOURNEUR CONSEIL  
*Référence* BERRE - Cabot J2 partie 2 - EL  
*Date de validation* 04.10.19  
*Prélèvement par:* Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417152	PZa29-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417153	PZa29-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417154	PZa29-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417155	PZa29-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417156	PZa29-Orga-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417152 PZa29-Hg-L-ZM	417153 PZa29-Hg-L-ZC	417154 PZa29-Hg-C-ZM	417155 PZa29-Hg-C-ZC	417156 PZa29-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	69 * x)
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	37 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	30 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	2,4 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417157	PZa29-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417158	PZa29-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417159	PZa29-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417160	PZa30-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417161	PZa30-Hg-L-ZC	02.10.2019	

Unité	417157 PZa29-Orga-L-ZC	417158 PZa29-Orga-C-ZM	417159 PZa29-Orga-C-ZC	417160 PZa30-Hg-L-ZM	417161 PZa30-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	14 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	7,7 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	6,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417162	PZa30-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417163	PZa30-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417164	PZa30-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417165	PZa30-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417166	PZa30-Orga-C-ZM	02.10.2019	

Unité	417162 PZa30-Hg-C-ZM	417163 PZa30-Hg-C-ZC	417164 PZa30-Orga-L-ZM	417165 PZa30-Orga-L-ZC	417166 PZa30-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	0,23
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,11	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,11 <sup>x)</sup>	n.d.	n.d.

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,20	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417167	PZa30-Organ-C-ZC	02.10.2019	
417168	PZa31-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417169	PZa31-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417170	PZa31-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417171	PZa31-Hg-C-ZC	02.10.2019	

Unité	417167 PZa30-Organ-C-ZC	417168 PZa31-Hg-L-ZM	417169 PZa31-Hg-L-ZC	417170 PZa31-Hg-C-ZM	417171 PZa31-Hg-C-ZC
-------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	--	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	--	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	--	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417172	PZa31-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417173	PZa31-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417174	PZa31-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417175	PZa31-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417176	PZa32-Hg-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417172 PZa31-Orga-L-ZM	417173 PZa31-Orga-L-ZC	417174 PZa31-Orga-C-ZM	417175 PZa31-Orga-C-ZC	417176 PZa32-Hg-L-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,20 <sup>m)</sup>	<0,05	<0,05	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	4,7	<0,10	2,0	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	2,2	<0,10	0,93	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	9,3	<0,10	3,8	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	3,1	<0,10	1,3	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	12	n.d.	5,1	n.d.	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	43 * <sup>x)</sup>	n.d. *	13 * <sup>x)</sup>	n.d. *	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	34 * <sup>x)</sup>	n.d. *	14 * <sup>x)</sup>	n.d. *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	24 *	<2,0 *	8,7 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	13 *	<2,0 *	4,6 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	5,5 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417177	PZa32-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417178	PZa32-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417179	PZa32-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417180	PZa32-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417181	PZa32-Orga-L-ZC	02.10.2019	

	Unité	417177 PZa32-Hg-L-ZC	417178 PZa32-Hg-C-ZM	417179 PZa32-Hg-C-ZC	417180 PZa32-Orga-L-ZM	417181 PZa32-Orga-L-ZC
--	-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

#### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	1,6	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,56	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,56	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	1,5	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,24	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	1,7	n.d.

#### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,20	<0,20

#### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	650 * xj)	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	17 * xj)	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	240 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	340 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	48 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	17 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417182	PZa32-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417183	PZa32-Orga-C-ZC	02.10.2019	
417184	PZa33-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417185	PZa33-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417186	PZa33-Hg-C-ZM	02.10.2019	

Unité	417182 PZa32-Orga-C-ZM	417183 PZa32-Orga-C-ZC	417184 PZa33-Hg-L-ZM	417185 PZa33-Hg-L-ZC	417186 PZa33-Hg-C-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	0,79	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	0,27	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	0,28	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	0,61	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	0,11	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>0,72</b>	<b>n.d.</b>	--	--	--

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>	<b>n.d. *</b>	--	--	--
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	--	--	--
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	--	--	--
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>280 * x)</b>	<b>n.d. *</b>	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>6,7 * x)</b>	<b>n.d. *</b>	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	110 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	150 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	17 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	5,4 *	<2,0 *	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417187	PZa33-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417188	PZa33-Orga-L-ZM	02.10.2019	
417189	PZa33-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417190	PZa33-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417191	PZa33-Orga-C-ZC	02.10.2019	

Unité	417187 PZa33-Hg-C-ZC	417188 PZa33-Orga-L-ZM	417189 PZa33-Orga-L-ZC	417190 PZa33-Orga-C-ZM	417191 PZa33-Orga-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417192	PZa34-Hg-L-ZM	02.10.2019	
417193	PZa34-Hg-L-ZC	02.10.2019	
417194	PZa34-Hg-C-ZM	02.10.2019	
417195	PZa34-Hg-C-ZC	02.10.2019	
417196	PZa34-Orga-L-ZM	02.10.2019	

Unité	417192 PZa34-Hg-L-ZM	417193 PZa34-Hg-L-ZC	417194 PZa34-Hg-C-ZM	417195 PZa34-Hg-C-ZC	417196 PZa34-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	65 * x)
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	18 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	42 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	5,1 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887494 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
417197	PZa34-Orga-L-ZC	02.10.2019	
417198	PZa34-Orga-C-ZM	02.10.2019	
417199	PZa34-Orga-C-ZC	02.10.2019	

Unité	417197 PZa34-Orga-L-ZC	417198 PZa34-Orga-C-ZM	417199 PZa34-Orga-C-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.

### COHV

1,1-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de Vinyle (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Dichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,25	<0,25	<0,25
Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20 *	<0,20 *	<0,20 *
1,1-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
cis-1,2-Dichloroéthène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
Trichlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachlorométhane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
Trichloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20
Tétrachloroéthylène (tube)	µg/tube	<0,20	<0,20	<0,20

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	38 * <sup>x)</sup>	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	8,8 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	26 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	3,1 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887494 Air

	Unité	417152 PZa29-Hg-L-ZM	417153 PZa29-Hg-L-ZC	417154 PZa29-Hg-C-ZM	417155 PZa29-Hg-C-ZC	417156 PZa29-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887494 Air

	Unité	417157 PZa29-Orga-L-ZC	417158 PZa29-Orga-C-ZM	417159 PZa29-Orga-C-ZC	417160 PZa30-Hg-L-ZM	417161 PZa30-Hg-L-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887494 Air

Unité	417162 PZa30-Hg-C-ZM	417163 PZa30-Hg-C-ZC	417164 PZa30-Orga-L-ZM	417165 PZa30-Orga-L-ZC	417166 PZa30-Orga-C-ZM
<b>TPH</b>					
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) µg/tube	--	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>					
Mercuré (Hg) µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887494 Air

	Unité	417167 PZa30-Orga-C-ZC	417168 PZa31-Hg-L-ZM	417169 PZa31-Hg-L-ZC	417170 PZa31-Hg-C-ZM	417171 PZa31-Hg-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887494 Air

	Unité	417172 PZa31-Orga-L-ZM	417173 PZa31-Orga-L-ZC	417174 PZa31-Orga-C-ZM	417175 PZa31-Orga-C-ZC	417176 PZa32-Hg-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,15 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	4,7 *	<0,10 *	2,0 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	29 *	<2,0 *	12 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887494 Air

Unité	417177 PZa32-Hg-L-ZC	417178 PZa32-Hg-C-ZM	417179 PZa32-Hg-C-ZC	417180 PZa32-Orga-L-ZM	417181 PZa32-Orga-L-ZC
<b>TPH</b>					
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) µg/tube	--	--	--	1,6 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) µg/tube	--	--	--	0,56 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) µg/tube	--	--	--	13 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) µg/tube	--	--	--	2,3 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>					
Mercuré (Hg) µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887494 Air

	Unité	417182 PZa32-Orga-C-ZM	417183 PZa32-Orga-C-ZC	417184 PZa33-Hg-L-ZM	417185 PZa33-Hg-L-ZC	417186 PZa33-Hg-C-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,79 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	0,27 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	5,6 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887494 Air

	Unité	417187 PZa33-Hg-C-ZC	417188 PZa33-Orga-L-ZM	417189 PZa33-Orga-L-ZC	417190 PZa33-Orga-C-ZM	417191 PZa33-Orga-C-ZC
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 887494 Air

	Unité	417192 PZa34-Hg-L-ZM	417193 PZa34-Hg-L-ZC	417194 PZa34-Hg-C-ZM	417195 PZa34-Hg-C-ZC	417196 PZa34-Orga-L-ZM
<b>TPH</b>						
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
<b>Autres analyses</b>						
Mercure (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 887494 Air

Unité 417197 417198 417199  
PZa34-Orga-L-ZC PZa34-Orga-C-ZM PZa34-Orga-C-ZC

## TPH

	Unité	417197	417198	417199
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

## Autres analyses

	Unité	417197	417198	417199
Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--

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.

Début des analyses: 04.10.2019

Fin des analyses: 10.10.2019

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

## Liste des méthodes

conforme NF ISO 17733: Mercure (Hg)

**méthode interne:** Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) \* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) \*  
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes (tube) \* Trans-1,2-Dichloroéthylène (tube) \*

**méthode interne:** 1,1-Dichloroéthène (tube) Chlorure de Vinyle (tube) Naphtalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube)  
Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube) Somme Xylènes (tube) Dichlorométhane (tube)  
1,1-Dichloroéthane (tube) cis-1,2-Dichloroéthène (tube) Trichlorométhane (tube) 1,2-Dichloroéthane (tube)  
1,1,1-Trichloroéthane (tube) Tétrachlorométhane (tube) Trichloroéthylène (tube) 1,1,2-Trichloroéthane (tube)  
Tétrachloroéthylène (tube)

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419369	PZa28-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419370	PZa28-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419371	PZa28-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419372	PZa28-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419373	PZa28-Orga-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419369 PZa28-Hg-L-ZM	419370 PZa28-Hg-L-ZC	419371 PZa28-Hg-C-ZM	419372 PZa28-Hg-C-ZC	419373 PZa28-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--
--------------	-----------	--------	--------	--------	--------	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419375	PZa28-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419376	PZa28-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419377	PZa35-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419378	PZa35-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419379	PZa35-Hg-C-ZM	03.10.2019	

Unité	419375 PZa28-Orga-C-ZM	419376 PZa28-Orga-C-ZC	419377 PZa35-Hg-L-ZM	419378 PZa35-Hg-L-ZC	419379 PZa35-Hg-C-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	----	--------	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419380	PZa35-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419381	PZa35-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419382	PZa35-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419383	PZa35-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419384	PZa35-ORGA-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419380 PZa35-Hg-C-ZC	419381 PZa35-Orga-L-ZM	419382 PZa35-Orga-L-ZC	419383 PZa35-Orga-C-ZM	419384 PZa35-ORGA-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--	--
--------------	-----------	--------	----	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419385	PZa44-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419386	PZa44-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419387	PZa44-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419388	PZa44-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419389	PZa44-Orga-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419385 PZa44-Hg-L-ZM	419386 PZa44-Hg-L-ZC	419387 PZa44-Hg-C-ZM	419388 PZa44-Hg-C-ZC	419389 PZa44-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	--
--------------	-----------	--------	--------	--------	--------	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419390	PZa44-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419391	PZa44-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419392	PZa44-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419393	PZa46-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419394	PZa46-Hg-L-ZC	03.10.2019	

Unité	419390 PZa44-Orga-L-ZC	419391 PZa44-Orga-C-ZM	419392 PZa44-Orga-C-ZC	419393 PZa46-Hg-L-ZM	419394 PZa46-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	----	----	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419395	PZa46-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419396	PZa46-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419397	PZa46-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419398	PZa46-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419399	PZa46-Orga-C-ZM	03.10.2019	

Unité	419395 PZa46-Hg-C-ZM	419396 PZa46-Hg-C-ZC	419397 PZa46-Orga-L-ZM	419398 PZa46-Orga-L-ZC	419399 PZa46-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,28	<0,10	0,14
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,28 <sup>xj</sup>	n.d.	0,14 <sup>xj</sup>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	3 * <sup>xj</sup>	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	3,0 * <sup>xj</sup>	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	2,5 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	3,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--
--------------	-----------	--------	--------	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419400	PZa46-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419401	PZa51-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419402	PZa51-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419403	PZa51-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419404	PZa51-Hg-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419400 PZa46-Orga-C-ZC	419401 PZa51-Hg-L-ZM	419402 PZa51-Hg-L-ZC	419403 PZa51-Hg-C-ZM	419404 PZa51-Hg-C-ZC
-------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	--------	--------	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419405	PZa51-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419406	PZa51-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419407	PZa51-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419408	PZa51-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419409	PZa52-Hg-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419405 PZa51-Orga-L-ZM	419406 PZa51-Orga-L-ZC	419407 PZa51-Orga-C-ZM	419408 PZa51-Orga-C-ZC	419409 PZa52-Hg-L-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004
--------------	-----------	----	----	----	----	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419410	PZa52-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419411	PZa52-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419412	PZa52-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419413	PZa52-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419414	PZa52-Orga-L-ZC	03.10.2019	

Unité	419410 PZa52-Hg-L-ZC	419411 PZa52-Hg-C-ZM	419412 PZa52-Hg-C-ZC	419413 PZa52-Orga-L-ZM	419414 PZa52-Orga-L-ZC
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	0,11	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	0,11 <sup>x)</sup>	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--
--------------	-----------	--------	--------	--------	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419415	PZa52-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419416	PZa52-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419417	PZa54-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419418	PZa54-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419419	PZa54-Hg-C-ZM	03.10.2019	

Unité	419415 PZa52-Orga-C-ZM	419416 PZa52-Orga-C-ZC	419417 PZa54-Hg-L-ZM	419418 PZa54-Hg-L-ZC	419419 PZa54-Hg-C-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	----	--------	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419420	PZa54-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419421	PZa54-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419422	PZa54-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419423	PZa54-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419424	PZa54-Orga-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419420 PZa54-Hg-C-ZC	419421 PZa54-Orga-L-ZM	419422 PZa54-Orga-L-ZC	419423 PZa54-Orga-C-ZM	419424 PZa54-Orga-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	0,15	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	8,9	<0,10	3,4	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	4,5	<0,10	1,8	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	19,2	<0,10	7,5	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	6,4	<0,10	2,6	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	<b>26</b>	<b>n.d.</b>	<b>10</b>	<b>n.d.</b>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	<b>36 * xj</b>	<b>n.d. *</b>	<b>10 * xj</b>	<b>n.d. *</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	<b>60 * xj</b>	<b>n.d. *</b>	<b>24 * xj</b>	<b>n.d. *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	5,5 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	19 *	<2,0 *	6,5 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	9,6 *	<2,0 *	3,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	2,1 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	0,15 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	8,9 *	<0,10 *	3,4 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	51 *	<2,0 *	21 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--	--
--------------	-----------	--------	----	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419425	PZa61-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419426	PZa61-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419427	PZa61-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419428	PZa61-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419429	PZa61-Orga-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419425 PZa61-Hg-L-ZM	419426 PZa61-Hg-L-ZC	419427 PZa61-Hg-C-ZM	419428 PZa61-Hg-C-ZC	419429 PZa61-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,10
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	4,9
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	2,5
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	10,8
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	3,9
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>15</b>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>9 * x)</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>40 * x)</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0 *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>5,4 *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>3,8 *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0 *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0 *</b>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,10 *</b>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>4,9 *</b>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>35 *</b>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0 *</b>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0 *</b>

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	--
--------------	-----------	------------------	------------------	------------------	------------------	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419430	PZa61-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419431	PZa61-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419432	PZa61-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419433	PZa62-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419434	PZa62-Hg-L-ZC	03.10.2019	

Unité	419430 PZa61-Orga-L-ZC	419431 PZa61-Orga-C-ZM	419432 PZa61-Orga-C-ZC	419433 PZa62-Hg-L-ZM	419434 PZa62-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	1,5	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	0,74	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	3,1	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	1,1	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	4,2	n.d.	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	12 * x)	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	1,5 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	10 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	----	----	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419435	PZa62-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419436	PZa62-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419437	PZa62-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419438	PZa62-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419439	PZa62-Orga-C-ZM	03.10.2019	

Unité	419435 PZa62-Hg-C-ZM	419436 PZa62-Hg-C-ZC	419437 PZa62-Orga-L-ZM	419438 PZa62-Orga-L-ZC	419439 PZa62-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	0,11	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	0,11 <sup>x)</sup>	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--
--------------	-----------	--------	--------	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887854 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419445	PZa63-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419446	PZa63-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419447	PZa63-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419448	PZa63-Orga-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419445 PZa63-Orga-L-ZM	419446 PZa63-Orga-L-ZC	419447 PZa63-Orga-C-ZM	419448 PZa63-Orga-C-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--
--------------	-----------	----	----	----	----

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.

### Remarques

419373 La zone de contrôle ne pourra pas être analysée suite à une casse au laboratoire.

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

LETOURNEUR CONSEIL  
Emma LEROY  
103 Avenue Félix Faure  
75015 PARIS  
FRANCE

Date 14.10.2019  
N° Client 35007820  
N° commande 887852

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 887852 Air**

*Client* 35007820 LETOURNEUR CONSEIL  
*Référence* BERRE - Cabot J3 partie 2 - EL  
*Date de validation* 07.10.19  
*Prélèvement par:* Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419318	PZa67-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419319	PZa67-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419320	PZa67-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419321	PZa67-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419322	PZa67-Orga-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419318 PZa67-Hg-L-ZM	419319 PZa67-Hg-L-ZC	419320 PZa67-Hg-C-ZM	419321 PZa67-Hg-C-ZC	419322 PZa67-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,39
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,39<sup>x)</sup></b>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>5<sup>* x)</sup></b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>5,4<sup>* x)</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>3,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>2,4<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;0,050<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;0,10<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>5,4<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	--
--------------	-----------	------------------	------------------	------------------	------------------	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419323	PZa67-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419324	PZa67-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419325	PZa67-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419326	PZa68-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419327	PZa68-Hg-L-ZC	03.10.2019	

Unité	419323 PZa67-Orga-L-ZC	419324 PZa67-Orga-C-ZM	419325 PZa67-Orga-C-ZC	419326 PZa68-Hg-L-ZM	419327 PZa68-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,17	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	0,17 <sup>x)</sup>	n.d.	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	3,0 * <sup>x)</sup>	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	3,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	----	----	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419328	PZa68-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419329	PZa68-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419330	PZa68-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419331	PZa68-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419332	PZa68-Orga-C-ZM	03.10.2019	

Unité	419328 PZa68-Hg-C-ZM	419329 PZa68-Hg-C-ZC	419330 PZa68-Orga-L-ZM	419331 PZa68-Orga-L-ZC	419332 PZa68-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d.	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	290 * xj	n.d. *	180 * xj
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	93 *	<2,0 *	57 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	150 *	<2,0 *	92 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	41 *	<2,0 *	23 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	2,7 *	<2,0 *	3,2 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	--	--	--
--------------	-----------	--------	--------	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419333	PZa68-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419334	PZaB1-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419335	PZaB1-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419336	PZaB1-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419337	PZaB1-Hg-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419333 PZa68-Orga-C-ZC	419334 PZaB1-Hg-L-ZM	419335 PZaB1-Hg-L-ZC	419336 PZaB1-Hg-C-ZM	419337 PZaB1-Hg-C-ZC
-------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	--	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	--	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>	--	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>	--	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	--	--	--	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	--------	--------	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419338	PZaB1-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419339	PZaB1-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419340	PZaB1-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419341	PZaB1-Orga-C-ZC	03.10.2019	
419342	PZaB2-Hg-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419338 PZaB1-Orga-L-ZM	419339 PZaB1-Orga-L-ZC	419340 PZaB1-Orga-C-ZM	419341 PZaB1-Orga-C-ZC	419342 PZaB2-Hg-L-ZM
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

	Unité	419338	419339	419340	419341	419342
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	--
Benzène (tube)	µg/tube	0,15	<0,05	0,06	<0,05	--
Toluène (tube)	µg/tube	9,6	<0,10	3,2	<0,10	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	4,5	<0,10	1,5	<0,10	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	18,2	<0,10	5,9	<0,10	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	5,9	<0,10	2,0	<0,10	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>24</b>	<b>n.d.</b>	<b>7,9</b>	<b>n.d.</b>	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	15 * <sup>xj</sup>	n.d. *	5 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	57 * <sup>xj</sup>	n.d. *	18 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	8,2 *	<2,0 *	2,8 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	7,0 *	<2,0 *	2,5 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	0,15 *	<0,050 *	0,055 *	<0,050 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	9,6 *	<0,10 *	3,2 *	<0,10 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	47 *	<2,0 *	15 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--	--	<0,004
--------------	-----------	----	----	----	----	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419343	PZaB2-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419344	PZaB2-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419345	PZaB2-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419346	PZaB2-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419347	PZaB2-Orga-L-ZC	03.10.2019	

Unité	419343 PZaB2-Hg-L-ZC	419344 PZaB2-Hg-C-ZM	419345 PZaB2-Hg-C-ZC	419346 PZaB2-Orga-L-ZM	419347 PZaB2-Orga-L-ZC
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	94 * x)	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	2,0 * x)	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	2,7 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	51 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	37 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	3,4 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	<0,004	<0,004	--	--
--------------	-----------	--------	--------	--------	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419348	PZaB2-Organ-C-ZM	03.10.2019	
419349	PZaB2-Organ-C-ZC	03.10.2019	
419350	PZaB3-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419351	PZaB3-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419352	PZaB3-Hg-C-ZM	03.10.2019	

Unité	419348 PZaB2-Organ-C-ZM	419349 PZaB2-Organ-C-ZC	419350 PZaB3-Hg-L-ZM	419351 PZaB3-Hg-L-ZC	419352 PZaB3-Hg-C-ZM
-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	--	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	--	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	n.d.	--	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	30 * x)	n.d. *	--	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	17 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	13 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	--	--	--

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	--	--	<0,004	<0,004	<0,004
--------------	-----------	----	----	--------	--------	--------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419353	PZaB3-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419354	PZaB3-Orga-L-ZM	03.10.2019	
419355	PZaB3-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419356	PZaB3-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419357	PZaB3-Orga-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419353 PZaB3-Hg-C-ZC	419354 PZaB3-Orga-L-ZM	419355 PZaB3-Orga-L-ZC	419356 PZaB3-Orga-C-ZM	419357 PZaB3-Orga-C-ZC
-------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<0,004	--	--	--	--
--------------	-----------	--------	----	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419358	PZaB4-Hg-L-ZM	03.10.2019	
419359	PZaB4-Hg-L-ZC	03.10.2019	
419360	PZaB4-Hg-C-ZM	03.10.2019	
419361	PZaB4-Hg-C-ZC	03.10.2019	
419362	PZaB4-Orga-L-ZM	03.10.2019	

Unité	419358 PZaB4-Hg-L-ZM	419359 PZaB4-Hg-L-ZC	419360 PZaB4-Hg-C-ZM	419361 PZaB4-Hg-C-ZC	419362 PZaB4-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,40
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,40<sup>x)</sup></b>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>6<sup>* x)</sup></b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>4,3<sup>* x)</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>3,5<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>2,5<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;0,050<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;0,10<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>4,3<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	--
--------------	-----------	------------------	------------------	------------------	------------------	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 887852 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
419363	PZaB4-Orga-L-ZC	03.10.2019	
419364	PZaB4-Orga-C-ZM	03.10.2019	
419365	PZaB4-Orga-C-ZC	03.10.2019	

Unité	419363	419364	419365
	PZaB4-Orga-L-ZC	PZaB4-Orga-C-ZM	PZaB4-Orga-C-ZC

### Composés aromatiques

	Unité	419363	419364	419365
Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,17	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	0,17 <sup>x)</sup>	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--
--------------	-----------	----	----	----

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.

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**n° Cde 887852 Air**

Début des analyses: 07.10.2019

Fin des analyses: 14.10.2019

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.*



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

## Liste des méthodes

conforme NF ISO 17733: Mercure (Hg)

**méthode interne:** Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) \* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) \*

**méthode interne:** Naphthalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube) Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube)  
Somme Xylènes (tube)

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

LETOURNEUR CONSEIL  
Emma LEROY  
103 Avenue Félix Faure  
75015 PARIS  
FRANCE

Date 11.10.2019  
N° Client 35007820  
N° commande 888103

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 888103 Air**

*Client* 35007820 LETOURNEUR CONSEIL  
*Référence* BERRE - Cabot J4- EL  
*Date de validation* 08.10.19  
*Prélèvement par:* Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 888103 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
421152	PZaB5-Hg-L-ZM	04.10.2019	
421153	PZaB5-Hg-L-ZC	04.10.2019	
421154	PZaB5-Hg-C-ZM	04.10.2019	
421155	PZaB5-Hg-C-ZC	04.10.2019	
421156	PZaB5-Orga-L-ZM	04.10.2019	

Unité	421152 PZaB5-Hg-L-ZM	421153 PZaB5-Hg-L-ZC	421154 PZaB5-Hg-C-ZM	421155 PZaB5-Hg-C-ZC	421156 PZaB5-Orga-L-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	0,37
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,37<sup>x)</sup></b>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>230<sup>* x)</sup></b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	--	--	<b>3,1<sup>* x)</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>74<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>140<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>13<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;0,050<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>0,10<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>3,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	--	--	<b>&lt;2,0<sup>*</sup></b>

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	<b>&lt;0,004</b>	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	<b>&lt;0,004</b>	--
--------------	-----------	------------------	--------------	------------------	------------------	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 888103 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
421157	PZaB5-Orga-L-ZC	04.10.2019	
421158	PZaB5-Orga-C-ZM	04.10.2019	
421159	PZaB5-Orga-C-ZC	04.10.2019	
421160	PZa36-Hg-L-ZM	04.10.2019	
421161	PZa36-Hg-L-ZC	04.10.2019	

Unité	421157 PZaB5-Orga-L-ZC	421158 PZaB5-Orga-C-ZM	421159 PZaB5-Orga-C-ZC	421160 PZa36-Hg-L-ZM	421161 PZa36-Hg-L-ZC
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05	<0,05	<0,05	--	--
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	0,12	<0,10	--	--
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10	<0,10	<0,10	--	--
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	n.d.	0,12 <sup>xj</sup>	n.d.	--	--

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	79 * <sup>xj</sup>	n.d. *	--	--
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	n.d. *	n.d. *	n.d. *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *	24 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *	50 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	4,6 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *	--	--

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--	--	--	0,004	0,004
--------------	-----------	----	----	----	-------	-------

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

### n° Cde 888103 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
421162	PZa36-Hg-C-ZM	04.10.2019	
421163	PZa36-Hg-C-ZC	04.10.2019	
421164	PZa36-Orga-L-ZM	04.10.2019	
421165	PZa36-Orga-L-ZC	04.10.2019	
421166	PZa36-Orga-C-ZM	04.10.2019	

Unité	421162 PZa36-Hg-C-ZM	421163 PZa36-Hg-C-ZC	421164 PZa36-Orga-L-ZM	421165 PZa36-Orga-L-ZC	421166 PZa36-Orga-C-ZM
-------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	--	--	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d.	n.d.	n.d.

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	--	--	n.d. *	n.d. *	n.d. *
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	--	--	<0,050 *	<0,050 *	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	--	--	<0,10 *	<0,10 *	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	--	--	<2,0 *	<2,0 *	<2,0 *

### Autres analyses

Mercuré (Hg)	µg/filtre	0,004	0,004	--	--	--
--------------	-----------	-------	-------	----	----	----

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 888103 Air

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
421167	PZa36-Orga-C-ZC	04.10.2019	

Unité **421167**  
PZa36-Orga-C-ZC

### Composés aromatiques

Naphtalène (tube)	µg/tube	<0,10
Benzène (tube)	µg/tube	<0,05
Toluène (tube)	µg/tube	<0,10
Ethylbenzène (tube)	µg/tube	<0,10
m,p-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10
o-Xylène (tube)	µg/tube	<0,10
<b>Somme Xylènes (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d.</b>

### TPH

<b>Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>
<b>Somme Hydrocarbures aromatiques (tube)</b>	µg/tube	<b>n.d. *</b>
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube)	µg/tube	<0,050 *
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube)	µg/tube	<0,10 *
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube)	µg/tube	<2,0 *
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube)	µg/tube	<2,0 *

### Autres analyses

Mercure (Hg)	µg/filtre	--
--------------	-----------	----

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.

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**n° Cde 888103 Air**

Début des analyses: 08.10.2019

Fin des analyses: 11.10.2019

*Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.*



**AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935**  
**Chargée relation clientèle**

### Liste des méthodes

conforme NF ISO 17733: Mercure (Hg)

**méthode interne:** Somme Hydrocarbures aliphatiques (tube) \* Somme Hydrocarbures aromatiques (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C6-C8 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10 (tube) \* Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12 (tube) \*  
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C6-C7 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C7-C8 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C8-C10 (tube) \*  
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12 (tube) \* Hydrocarbures aromatiques >C12-C16 (tube) \*

**méthode interne:** Naphthalène (tube) Benzène (tube) Toluène (tube) Ethylbenzène (tube) m,p-Xylène (tube) o-Xylène (tube)  
Somme Xylènes (tube)

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « \* ».



## **ANNEXE 17**

### MÉTHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

# MÉTHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

L'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) a pour objectif :

- D'évaluer la nature des risques éventuels dus aux substances présentes sur le site en considérant son usage futur ;
- De quantifier les risques sur la santé humaine engendrés par la pollution présente sur le site en fonction de l'usage actuel ou prévu du site ;
- D'évaluer si ces risques sont compatibles avec l'usage actuel du site ou son usage futur en cas de réaménagement ;
- Si nécessaire, d'identifier les mesures correctives qui devront être prises afin d'assurer la protection des usagers futurs du site (restrictions d'usage, aménagement) ;
- Dans le cas d'une Analyse des risques résiduels (ARR), de valider l'adéquation entre les concentrations résiduelles mesurées et les projets d'aménagements.

Réalisée pour l'usage actuel ou futur du site, l'Évaluation des Risques Sanitaires permet d'identifier si la pollution existante génère des niveaux de risques acceptables pour l'homme et son environnement et/ou si une réhabilitation ou des actions correctives sont nécessaires pour limiter, voire éliminer, les risques encourus.

Cette étude ne concerne que les enjeux sanitaires, générés par la pollution, pour les usagers actuels ou futurs du site. Elle ne concerne pas les risques vis-à-vis de la ressource en eau, de la faune et la flore et des biens matériels.

Le rapport complet contient les éléments (cartes, tableaux, graphiques, techniques...) permettant de bien comprendre tous les éléments de l'Évaluation des Risques Sanitaires ainsi que les conclusions permettant de finaliser le projet. L'étude et ses conclusions sont élaborées en l'état actuel des considérations scientifiques tant des points de vue géologiques, chimiques, que toxicologiques.

Cette étude est réalisée en s'appuyant sur la circulaire du 8 février 2007 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable relative aux sites et sols pollués – Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués et ses annexes.



### 1.1. **Principe de l'évaluation des risques sanitaires**

Il existe différents types d'évaluation des risques dans le domaine des sites et sols pollués. Celles-ci ont pour but d'évaluer l'impact des substances chimiques constituant la source de pollution sur :

- Les ressources en eau (souterraines et/ou superficielles), considérées aussi comme une cible prioritaire correspondant à la mission A300 de la norme NF X 31-620-2 d'août 2016 ;
- **L'environnement naturel (faune, flore, habitats naturels)** correspondant à la mission A310 de la norme NF X 31-620-2 d'août 2016 ;
- **L'homme, en tenant compte des diverses expositions possibles aux différentes sources de pollution** (expositions directes et/ou indirectes), correspondant à la mission A320 de la norme NF X 31-620-2 d'août 2016.

L'Évaluation des Risques Sanitaires pour la santé humaine estime la probabilité d'atteinte provenant de la présence des polluants dans tout compartiment pouvant être en contact avec l'Homme. En général il s'agit des sols, des eaux ou de l'air ambiant. D'autres compartiments peuvent également être pris en compte comme des denrées alimentaires contaminés par une exposition à un ou plusieurs polluants. À partir du niveau de risque calculé et caractérisé au **terme de l'évaluation de risque**, le gestionnaire décide si ce niveau de risque est acceptable ou non, en prenant en compte les conséquences sanitaires, sociales et/ou-économiques de ce choix.

Dans un domaine où les connaissances scientifiques sont incomplètes et les sources d'incertitudes nombreuses, l'évaluation des risques sanitaires est une méthode d'analyse structurée, où les éléments d'information sont collectés, ordonnés et évalués, afin de quantifier le risque d'une manière transparente, ceci afin de permettre au gestionnaire d'agir avec la meilleure visibilité possible sur les situations de pollution, en connaissant l'influence sanitaire possible de telle ou telle décision en l'état des connaissances actuelles.

L'Évaluation des Risques Sanitaires doit être comprise comme une démarche visant à structurer les éléments de connaissance, à les mettre en perspective par rapport aux incertitudes. Elle a pour but de présenter de manière explicite aux différentes parties les éléments permettant de fonder les décisions de gestion du risque que présente le site.

En fonction des résultats obtenus à l'issue de l'évaluation des risques, il pourra être nécessaire de mettre en place une stratégie de réhabilitation du site.

### 1.2. **Étapes de l'évaluation quantitative des risques sanitaires**

La méthode de l'évaluation des risques sanitaires comprend quatre étapes permettant de répondre aux questions suivantes :

- **Identification du potentiel danger des sources**

*La source engendre-t-elle des effets indésirables pour l'homme ? Quels sont ces effets indésirables ?*

L'identification du potentiel de danger consiste à dresser la liste des types d'effets associés aux substances sélectionnées pour l'étude de risque.

Il faut en particulier vérifier si la substance est susceptible de provoquer des effets cancérigènes.



- Évaluation de la relation dose-effet

Quelle est la relation entre la dose, ou le niveau d'exposition à la substance, et l'incidence ou la gravité de ses effets chez l'homme ?

Il s'agit de quantifier pour les effets précédemment identifiés leur fréquence et leur gravité en fonction des doses mesurées sur le site pour les substances susceptibles d'entrer en relation avec l'homme.

- Évaluation de l'exposition

Quelles sont les voies de passage du polluant (la source) vers l'homme (l'enjeu) ? Quelles sont la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition de l'homme à la source ?

Dans l'EQRS, l'exposition est définie comme le contact entre les sources et les enjeux, c'est-à-dire entre les composés polluants dans les divers milieux (sols, eau, air) et l'homme, par contact cutané, ingestion, inhalation...

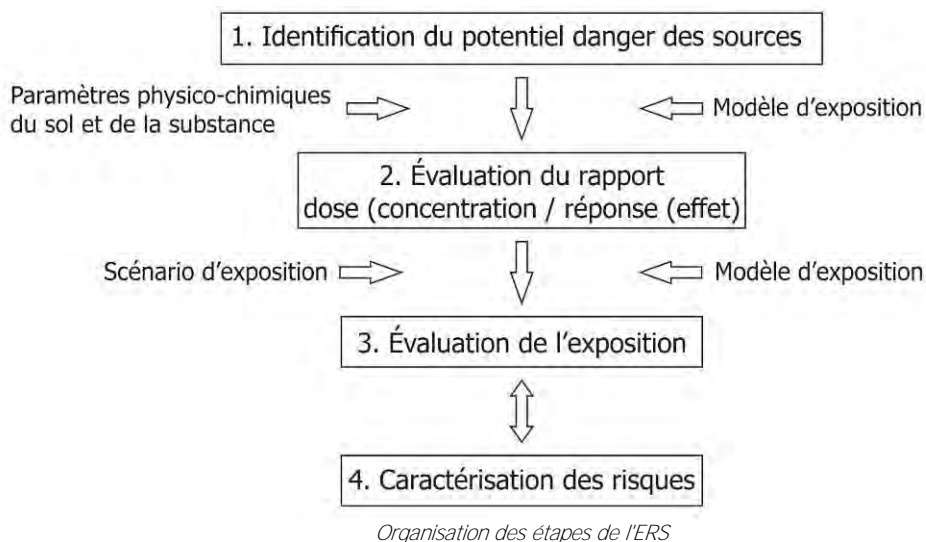
L'évaluation de l'exposition est la détermination des voies d'exposition, de la fréquence, de la durée et de l'importance de l'exposition.

- Caractérisation des risques

Quelle est l'expression quantitative du risque correspondant à la synthèse de l'évaluation de la toxicité et de l'exposition ? Quelle est l'interprétation du résultat ?

Les calculs de risques sont basés sur les résultats obtenus lors des investigations du site et des références scientifiques et réglementaires de la toxicité des substances présentes.

Le schéma de la figure ci-dessous résume l'organisation de chacune de ces étapes.



### 1.3. Hypothèses de l'analyse

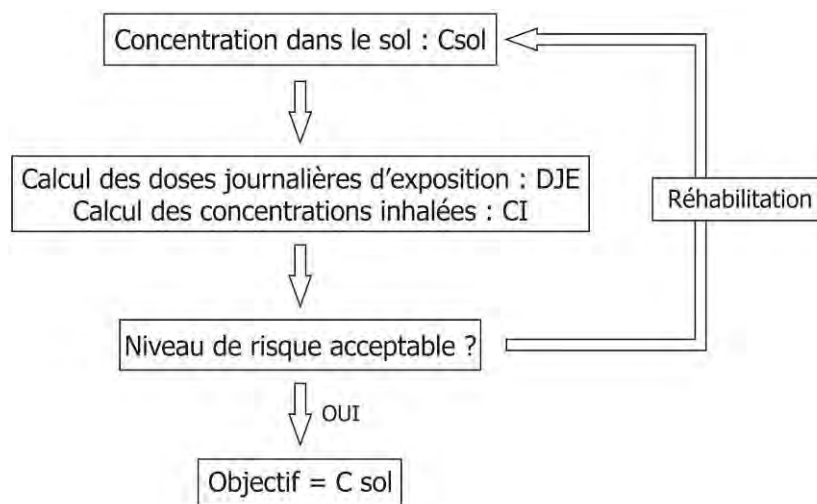
La présente ERS a été élaborée suivant les standards environnementaux en vigueur à ce jour de différents organismes nationaux et internationaux de référence (ANSES, InVS, US EPA, RIVM...) et également suivant la méthodologie rédigée par le BRGM et l'INERIS sous la tutelle du Ministère chargé de l'environnement.



Cette méthodologie considère la prise en compte d'hypothèses "réalistes" qui aboutissent à une estimation plus probable des risques considérant les données disponibles. Pour ce cas, l'évaluation réalisée considère une situation à partir des concentrations rencontrées sur le site.

Les hypothèses majorantes ou conservatrices aboutissent à une estimation de l'exposition et des risques nettement supérieure à l'exposition et aux risques réels.

L'évaluation quantitative des risques, dans le cas d'une hypothèse majorante ou défavorable, estime les risques d'atteinte à la santé d'un individu recevant l'exposition maximale.



*Schéma général du calcul des objectifs de qualité des sols sur des critères de santé publique*

#### 1.4. **Évaluation des concentrations dans les milieux d'exposition**

L'objectif de l'évaluation de l'exposition est d'estimer les doses de substances auxquelles est exposée la cible. Ces estimations partent du modèle conceptuel du site, évaluent la propagation des substances selon les différents cheminements possibles des substances de la source aux enjeux, et permettent d'établir des concentrations d'exposition vis-à-vis des enjeux et des doses journalières d'exposition.

Cette étape de l'analyse quantitative des risques consiste à estimer la dose journalière d'exposition (DJE) ou la concentration inhalée (CI) pour chacune des voies d'exposition. Ces estimations de l'exposition comportent deux étapes pour chaque voie d'exposition :

- Une estimation de la concentration au point d'exposition (concentrations dans l'air inhalé, dans les poussières, l'eau ou les sols ingérés, dans les légumes...),
- Une estimation de la dose d'exposition journalière en considérant la concentration d'exposition et les paramètres physiologiques de l'individu exposé.

Lorsque les concentrations ne sont pas mesurées dans le milieu d'exposition, ces deux estimations utilisent des modèles d'exposition. Les modèles de calcul de la concentration d'exposition prennent en compte :

- Les propriétés physiques du milieu d'exposition (perméabilité, porosité, température...),
- Les propriétés physico-chimiques des polluants permettant de définir leur comportement et leur transfert vers la cible (solubilité, volatilité, répartition entre la phase adsorbée sur les sols, la phase dissoute dans l'eau interstitielle, la phase vapeur dans le sol, bioaccumulation dans les légumes...),
- Les paramètres d'usage du site (surface, profondeur de la pollution...),
- Les conditions climatiques (température, vitesse du vent...).

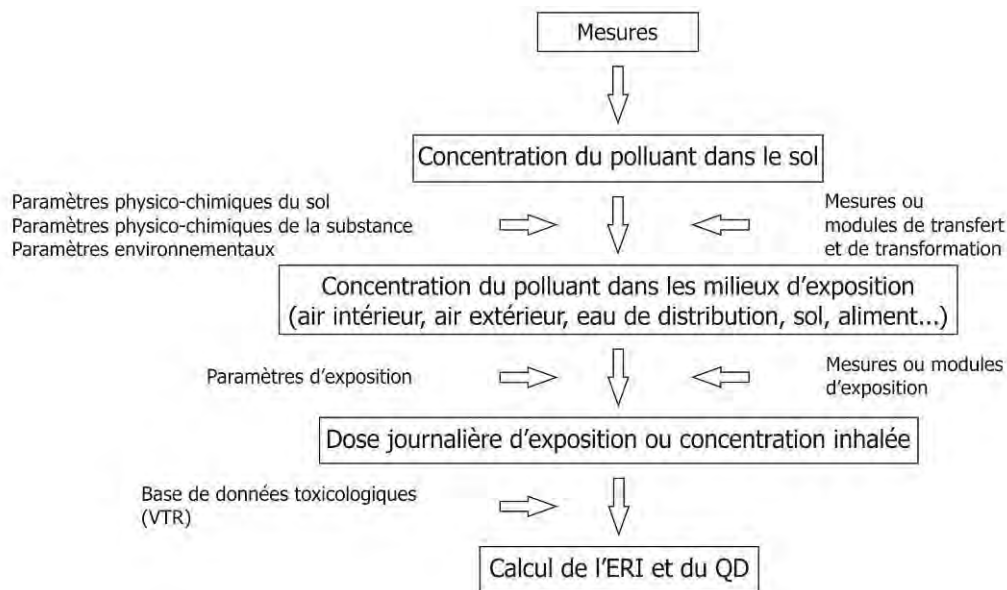
Nous considérerons ici les effets liés à l'inhalation de composés organiques et de vapeurs de Mercure (seul composé métallique volatil).



L'équation ci-dessous exprime ce calcul de la concentration d'exposition :

$$\text{Concentration d'exposition} = F \left( \begin{array}{c} \text{Propriétés physiques du sol} \\ \text{Propriétés physico-chimiques des polluants} \\ \text{Paramètres d'usage du site} \\ \text{Conditions climatiques} \end{array} \right)$$

La figure suivante présente la composition du modèle d'exposition d'un individu à la pollution du site.



Composition du modèle d'exposition d'un individu à la pollution du site.

Des doses d'exposition différentes sont calculées pour une population « enfant » et une population « adulte », ces deux populations ayant des caractéristiques physiologiques différentes.

Les modèles utilisés pour ces calculs sont des modèles qui ont été élaborés :

- Soit par l'US-EPA, l'une des principales agences américaines pour la protection de l'environnement ;
- Soit par le RIVM, l'Institut néerlandais de santé publique.

Ces deux agences font références dans le monde entier pour les questions liées à l'évaluation des risques sanitaires.

### 1.5. Relation dose réponse des polluants retenus

Les calculs de risque prennent en compte un grand nombre de paramètres et plus particulièrement les caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des composés retenus.

Le guide méthodologique édité par le Ministère de l'Environnement prévoit qu'avant chaque Évaluation des Risques Sanitaires (ERS), les valeurs toxicologiques (et physico-chimiques) des composés sélectionnés soient systématiquement recherchées sur les bases de données reconnues. **L'étude** est

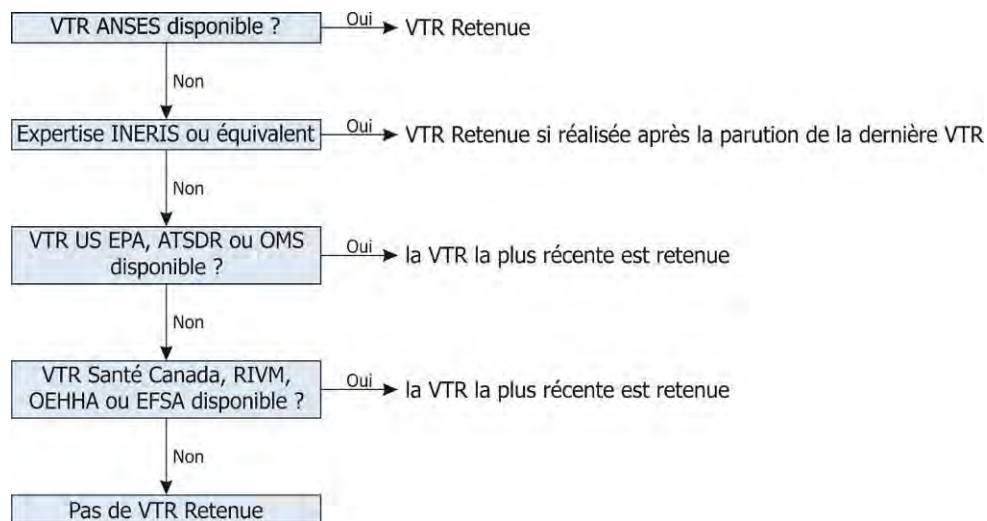


réalisée sur la base des connaissances actuelles mises à jour avec les données récentes relatives aux substances retenues.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ont été sélectionnées comme recommandé par la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 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 et de la gestion des sites et sols pollués**.

Les VTR sont sélectionnés parmi celles éditées par les organismes suivants : ANSES, US EPA, ATSDR, **OMS, Santé Canada, RIVM et OEHHA**, à l'exception des VTR et paramètres physico-chimiques des hydrocarbures totaux pour lesquels la seule source reconnue et utilisée provient du TPHCWG.

Lorsque plusieurs VTR sont disponibles, la sélection s'effectue selon le schéma suivant :



Cette démarche est a permis de constituer une base de données de VTR pour les polluants les plus courants. Cette base de données fait l'objet d'une mise à jour à la fois grâce à la veille réglementaire et de façon régulière (fréquence trimestrielle) par consultation des principales bases de données (Furetox, ANSES, US EPA...)

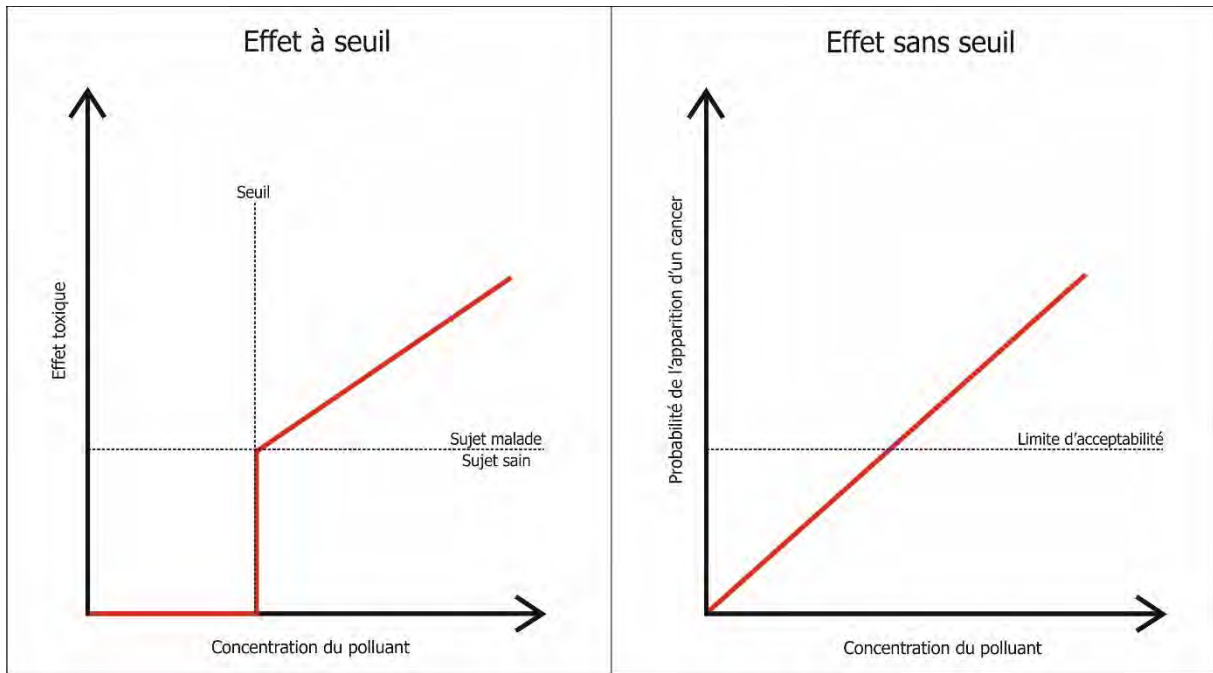
Il est possible de distinguer deux types de substances :

- Les substances à effets toxiques (effet à seuil) : elles sont caractérisées par le fait qu'aucun effet n'est observé en deçà d'un certain seuil ;
- Les substances cancérigènes (sans seuil) : la probabilité de survenue de l'effet est croissante avec la dose mais pas l'intensité.

Certaines substances (par exemple le Benzène) peuvent cumuler les effets toxiques (à seuil) et cancérigènes (sans seuil).







### 2.1. Évaluation des expositions par inhalation de gaz

Le calcul des concentrations moyennes inhalées a été réalisé avec l'équation générique suivante (Guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, Version 2000) :

$$CI_j = [(C_j \times F) \times (T / (T_m \times 365))]$$

Avec :  $CI_j$  : Concentration moyenne inhalée du composé i (en mg/m<sup>3</sup>) ;  
 $C_j$  : Concentration du composé j dans l'air inhalé (en mg/m<sup>3</sup>) ;  
 F : Fréquence d'exposition : nombre annuel de jours d'exposition ramené au nombre total annuel de jour (j/an) ;  
 T : Durée d'exposition (Années) ;  
 $T_m$  : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années).  $T_m=T$  pour les effets à seuil et  $T_m=70$  correspondant à une exposition « vie entière » pour les effets sans seuil.

### 2.2. Évaluation des expositions par ingestion

Le calcul des Doses Journalières d'Exposition pour l'ingestion de sol ou la consommation de végétaux a été réalisé avec l'équation générique suivante (Guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, Version 2000) :

$$DJE_{ij} = [(C_i \times Q_{ij} \times F)/P] \times (T / (T_m)) \times 10^{-6}$$

Avec :  $DJE_{ij}$  : Dose journalière d'exposition liée à une exposition au milieu i par la voie d'exposition j (en mg/Kg/j) ;  
 $C_i$  : Concentration d'exposition relative au milieu i (sol) (en mg/Kg) ;  
 $Q_{ij}$  : Quantité de milieu i administrée (sol) par la voie (oral) par unité de temps d'exposition (mg/j) ;  
 F : Fréquence d'exposition : fraction du nombre annuel d'unité de temps d'exposition (heures ou jours) sur le nombre d'unité de temps de l'année (sans dimension) ;  
 P : Poids de la cible (en kg)  
 T : Durée d'exposition (années) ;  
 $T_m$  : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années).  $T_m=T$  pour les effets à seuil et  $T_m=70$  correspondant à une exposition « vie entière » pour les effets sans seuil.  
 $10^{-6}$  : Facteur de conversion en raison de termes exprimés en mg ou en kg.

### 2.3. Quantification des risques sanitaires

Estimation du risque pour les effets cancérigènes ou effet sans seuil

Pour les effets toxiques dits « sans seuil » **c'est-à-dire** cancérigènes, et pour de faibles expositions, **l'Excès de Risque Individuel (ERI) est** calculé de la manière suivante :

$$\begin{aligned} ERI &= CI \times VTR \\ ERI &= DJE \times VTR \end{aligned}$$

Pour chaque scénario d'exposition et chaque cible (enfant et adulte), un ERI global est calculé en faisant la somme des risques liés à chacune des substances cancérigènes.

La somme des ERI permet d'évaluer l'action synergique des substances.



La toxicité des effets sans seuil engendre des risques à long terme. En effet, l'exposition aux substances toxiques n'engendre pas d'effet à court terme et ceux-ci peuvent survenir plusieurs années après l'exposition et même si l'exposition aux toxiques a cessé.

Pour que le risque soit acceptable, la somme des ERI doit être inférieure à  $10^{-5}$  (soit un cancer supplémentaire pour 100 000 personnes exposées). Ce niveau de risque a été défini comme acceptable dans le cadre de la réhabilitation des sites pollués par la Circulaire du Ministère chargé de l'Environnement du 10 Décembre 1999 qui fixe les objectifs de dépollution des sites. **Un niveau d'ERI égal à  $10^{-4}$  est considéré comme inacceptable.**

#### Estimation du risque pour les effets toxiques non cancérigènes

Pour les effets toxiques dits « à seuil » (non cancérigènes), la **possibilité de manifestation d'un effet toxique** est estimée par un Quotient de Danger (QD) ou encore appelé indice de danger dans la nomenclature anglo-saxonne (HI - Hazard Index dans la terminologie de l'US EPA) pour chaque substance et chaque voie d'exposition.

L'indice de risque est le rapport de la dose journalière d'exposition ou concentration inhalée (DJE ou CIj) sur la dose journalière acceptable (DJA ou RfC).

$$\begin{aligned} \text{QD} &= \text{CI} / \text{VTR} \\ \text{QD} &= \text{DJE} / \text{VTR} \end{aligned}$$

La somme des QD (additivité justifiée uniquement en première approche) doit être inférieure à 1 pour que le risque soit acceptable. En effet, ce niveau de risques correspond à une **dose d'exposition inférieure à la dose « seuil »** à partir de laquelle un effet toxique peut se déclarer. Au-delà de 1, cet effet peut vraisemblablement apparaître et d'une manière générale, cette vraisemblance est d'autant plus forte que le Quotient de Danger (QD) est grand.

Les Quotients de Danger (QD) sont additionnés pour toutes les substances et les voies d'exposition pour obtenir une valeur globale du risque pour l'individu le plus exposé. L'addition des Quotients de Danger (QD) de chaque substance suppose l'additivité de leur mode d'action toxique respectif, ce qui n'est pas le cas pour les substances qui n'agissent pas sur le même organe cible. Il s'agit donc d'une approche plutôt sécuritaire pour la santé, mais qui permet de tenir compte d'une possibilité de synergie entre substances.

Contrairement aux effets sans seuil, les effets à seuil ont des effets à court terme qui dépendent de la dose reçue mais pas de la durée d'exposition.





## **ANNEXE 18**

### DESCRIPTION DU MODÈLE VOLASOIL

**NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH AND THE ENVIRONMENT  
BILTHOVEN, THE NETHERLANDS**

**Report no. 715810014**

**The VOLASOIL risk assessment model based on  
CSOIL for soils contaminated with volatile compounds**

**M.F.W. Waitz; J.I. Freijer; P. Kreule; F.A. Swartjes**

**May 1996**

**This research of the Soil and Groundwater Laboratory (LBG) at the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) has been carried out on commission of the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM), the Directorate-General for Environmental Protection (DGM), Directorate of Soil Protection (project on Intervention Values and Actual Risks; project no. 715810; subproject on Risks Volatile Compounds; subproject no. 715819) according to the Long-term Activity Programme 1995 and 1996.**

**Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM), P.O. Box 30945,  
2500 GX The Hague, the Netherlands, telephone: ..(31)70-3393939  
National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), P.O. Box 1,  
3720 BA Bilthoven, the Netherlands, telephone: ..(31)30-2749111, fax:...(31)30-2742971**



## MAILING LIST

- 1-5            Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Bodem, Mr.A.B. Holtkamp  
6              Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, VROM, Dr.ir.B.C.J. Zoeteman  
7-19          Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Bodem, Afdeling  
                Bodemsanering, Dr.J.M. Roels  
20             Hoofd Inspectie van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne,  
                Ir. P.J. Verkerk
- 21             Ir. J.G. Robberse (DGM/Bo)  
22             Dr.ir. A.E. Boekhold (DGM/Bo)  
23             Drs. C.A.J. Denneman (DGM/Bo)  
24             Drs. A. Deelen (DGM/Bo)  
25             Drs. H.F.H.M Mulder (DGM/Bo)  
26             Mr. A. Gravesteijn (DGM/Bo)  
27             Dr. C. Plug (DGM/SVS)  
28             Dr. J.A. van Zorge (DGM/SVS)  
29             Dr. C.J. van Leeuwen (DGM/SVS)  
30             Dr. A.G.J. Sedee (DGM/SVS)  
31             Drs. G.J.A. Al (DGM/DWL)  
32             Dr. K.R. Krijgsheld (DGM/LE)
- 33             Drs. G.J.M. Bockting (Gem. Arnhem)  
34             Dr.ir. J.T.C. Grotenhuis (Landbouwuniversiteit Wageningen-Milieu  
                Technologie)  
35             Drs. J. Harmsen (DLO-Staring Centrum)  
36             Ir. E. Hoekstra (TNO-Analytische Chemie)  
37             Ing. E. Meijerink (Prov. Drenthe)  
39             Ir. A.G. Nijhof (TAUW Milieu)  
39             Dr. J.J. Vegter (TCB)  
40             Ir. T. Fast (GG&GD, Amsterdam)  
41             Dr. J.H. van Wijnen (GG&GD, Amsterdam)  
42             Drs. D. Moet (VNG)  
43             Drs. E. Prins (IPO)  
44             Dr. W. Veerkamp (Shell)  
45             Dr. W.F. ten Berge (DSM)  
46             Ir. J.G.M. Koolenbrander (TAUW Milieu)  
47             Ing. P.J. Smit (Van Hall Instituut)

- 48 Prof. Dr. Verstraten (Universiteit van Amsterdam, FGBL)  
49 Dr.ir. W. Bouten (Universiteit van Amsterdam, FGBL)  
50 Drs. G. van der Lee (Universiteit van Amsterdam, FGBL)  
51 Dr.ir. T. Heimovaara (Universiteit van Amsterdam, FGBL)  
52 Dr. C.A.J. Appelo (Vrije Universiteit van Amsterdam, Geohydrologie)  
53 Dr. G. Schraa (Landbouwniversiteit Wageningen, Microbiologie)  
54 Drs. A. Sleeswijk (Rijks Universiteit Leiden, Centrum voor Milieukunde)  
55 Drs. H. van Ammers (Gem. Arnhem)  
56 Drs. A. Visser (Prov. Noord Brabant)  
57 Drs. J.J. Olie (Grondmechanica Delft)  
58 Ir. J.H.A. Driessen (Grondmechanica Delft)  
59 Drs. Boeckhout (TAUW Milieu)  
60 Drs. J.A.L.W. Tielen (TAUW Milieu)  
61 Drs. F. Pulles (Gem. Rotterdam)  
62 Drs. B.J.A. Groot (GGD Rotterdam)  
63 Dhr. J. Aarts (RIMH N-B)
- 64 Gemeente Arnhem (Sector Milieuhygiëne en Energie)  
65 Gemeente Rotterdam (Gemeentewerken Milieu)  
66 Provincie Gelderland (Dienst Milieu en Water), Ir. K. Beurmanjer  
67 Provincie Limburg (Hoofdgroep Verkeer, Waterstaat en Milieu),  
Drs. L. Vroomen  
68 Provincie Noord-Brabant (Dienst Waterstaat Milieu en Vervoer),  
Ing. M.J. Biet  
69 Provincie Zuid-Holland (Afdeling Bodemsanering), D. van der Eijck  
70 Provincie Overijssel (Hoofdgroep Milieu en Waterstaat)
- 71 Dr. K. Freier (UmweltBundesamt, Berlijn, D)  
72 Prof.Dr. R. Hempfling (Institut Fresenius, Erlangen, D)  
73 Dr. P. Doetsch (focon, Aken, D)  
74 Prof.Dr. C. Ferguson (Nottingham Trent University, Nottingham, UK)  
75 Dr. B. Markey (EPA New South Wales; Sydney, AU)  
76 Dr. A. Langley (South Australian Health Commission; Adelaide, AU)  
77 Prof.Dr. W.A. Jury (University of California-Riverside; Ca, USA)  
78 Dr. J.I. Daniels (Lawrence Livermore Nat. Lab.; Livermore, Ca, USA)  
79 Dr. T.E. McKone (Lawrence Livermore Nat. Lab.; Livermore, Ca, USA)  
80 Dr. K.G. Symms (Environmental Standards, Inc.; Valley Forge, PA, USA)  
81 Mr. T. Tsurutani (Sumitomo Heavy Industries; Tokyo, Japan)  
82 Dr. E. Capri (Universita' Cattolica del Sacro Cuore; Piacenza, Italy)  
83 S. McConnell (CMPS&F PTY, Ltd.; Melbourne, AU)  
84 Dr. R. Parfitt (Landcare Research New Zealand Ltd; NZ)  
85 Dr. H.J. Percival (Landcare Research New Zealand Ltd; NZ)



86	Depot van Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
87	Directie van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
88	Prof.ir. N.D. van Egmond (dir. Milieu)
89	Ir. F. Langeweg (dir. Sector Milieuonderzoek)
90	Dr. Ir. G. de Mik (dir. Sector Stoffen en Risico's)
91	Ir. A.H.M. Bresser (hLWD)
92	Drs. L.H.M. Kohsiek (hLAE)
93	Dr. W.H. Könemann (hACT)
94	Dr. J.E.T. Moen (hLSO)
95	Dr. H.J.P. Eijsackers (hECO)
96	Dr.Ir. H.J.G.M. Derks (hLBO)
97	Dr. F.J.J. Brinkmann (hIEM)
98	Dr. D. Onderdelinden (hLLO)
99	Ir. J.J.G. Kliest (IEM)
100	Drs. T.G. Vermeire (ACT)
101	Ing. P.J.C.M. Janssen (ACT)
102	Dr. G.H. Crommentuijn (ECO)
103	Dr. ir. D. van de Meent (ECO)
104	Drs. D.T. Jager (ECO)
105	Dr. A.J.A.M. Sips (LBO)
106	Dr. M.P. van Veen (LBO)
107	Ir. R. van den Berg (hLBG)
108	Drs. A. van der Giessen (LBG)
109	Dr.ir. J.J.M. van Grinsven (LBG)
110	Dr.ir. S.M. Hassanizadeh (LBG)
111	Ir. E.R. Soczó (LBG)
112	Dr.ir. C.W. Versluis (LBG)
113	Ir. A.M.A. van der Linden (LBG)
114	Ing. H.A. Vissenberg (LBG)
115	Ing. R. Koops (LBG)
116	Ing. S.Q. Broerse (LBG)
117-120	Auteurs
121	Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
122	Bureau Projecten- en Rapportenregistratie
123-124	Bibliotheek RIVM
125-126	Bibliotheek RIVM, depot LBG
127-228	Reserve-exemplaren t.b.v. Bureau Rapportenbeheer
229-300	Reserve-exemplaren (algemeen)

## PREFACE

This research of the Soil and Groundwater Laboratory (LBG) at the National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) has been carried out by Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM) on commission of the Directorate General of Environment (DGM), Department of Soil Protection.

During the preliminary research phase, modelling possibilities were discussed in an internal scientific advisory board comprising Dr ir. S.M. Hassanizadeh (RIVM/LBG), Ir. J.J. Kliest (RIVM/Environmental Incidents, IEM) and Ing. R. Koops (RIVM/LBG).

The results have been extensively discussed in an external advisory board composed of a number of scientific experts from several institutes, universities and private companies, and representatives of different levels of government. Members of this external advisory board were:

Dr ir. A.E. Boekhold	Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM/DGM)
Drs. G.J.M. Bockting	Association of Netherlands Municipalities (VNG)
Dr. ir. J.T.C. Grotenhuis	Wageningen Agricultural University / Environmental Technology (LUW)
Drs. J. Harmsen	Winand Staring Centre for integrated Land, Soil and Water Research
Ir. E. Hoekstra	Netherlands Organisation for Applied Scientific Research / Analytical Chemistry (TNO)
Ir. J.J. Kliest	National Institute of Public Health and the Environment / Environmental Incidents (RIVM/IEM)
Ing. E. Meijerink	Inter Provincial Board (IPO)
Ir. A.G. Nijhof	Engineering Consultancy TAUW
Ir. J.G. Robberse	Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM/DGM).

Members not attending meetings were Ir. T. Fast (Municipal Health Service of Amsterdam, GG&GD) and Dr. J.J. Vegter (Soil Technical Commission, TCB).

We are grateful to the following municipalities and provinces for providing data from several soil investigations: Municipality of Arnhem (Sector for Environmental Protection and Environment), Municipality of Rotterdam (Public Works and Environment), Province of Drenthe (Department for Water and Environmental Protection), Province of Limburg (Department of Infrastructure and Environmental Affairs), Province of Noord-Brabant (Department of Buildings and Roads, Environment and Traffic), Province of Gelderland (Department for Environment and Water) and Province of Overijssel (Environment and Water Department).

We would like to thank Ir. A.G. Nijhof and Ir. J.G.M. Koolenbrander from Engineering Consultancy TAUW for our fruitful discussions, Dr. ir. S.M. Hassanizadeh (RIVM/LBG) for thoroughly examining Appendixes 1 and 4, Drs. G.J.M. Bockting and Drs. H. van Ammers from the Municipality of Arnhem (Sector for Environmental Protection and Environment) for time spent on testing VOLASOIL in a preliminary state and Ing. H.A. Vissenberg (RIVM/LBG) for performing the sensitivity and uncertainty analyses with UNCSAM. Finally, we acknowledge R. de Wijs-Christensen (RIVM) for the editorial work done.

A user-friendly Windows-application has been developed for using the VOLASOIL model in practice. This computer program can be obtained at the RIVM. Although both the document and the model code have been produced with care, these products cannot be claimed to be free of errors. Use of the results obtained by means of these materials is for the full responsibility of the user. Use of the model is encouraged and feedback is welcomed. However, other than by means of this document, no technical support is being offered.

## TABLE OF CONTENTS

	Page
MAILING LIST .....	3
PREFACE .....	6
SUMMARY .....	11
SUMMARY (Dutch) .....	12
1 INTRODUCTION .....	13
1.1 Project objectives .....	14
1.2 Reader's guide .....	15
2 DESCRIPTION OF CSOIL VOLATILIZATION MODULE .....	16
2.1 Distribution over soil phases .....	19
2.1.1 Distribution coefficients .....	19
2.1.2 Fugacities .....	21
2.1.3 Concentrations .....	23
2.2 Fluxes .....	25
2.2.1 Diffusion fluxes .....	26
2.2.2 Water evaporation flux .....	30
2.2.3 Boundary flux .....	31
2.3 Concentration in air .....	33
2.3.1 Outdoor-air concentration .....	33
2.3.2 Indoor-air concentration .....	35
2.4 Inhalation .....	37
3 EVALUATION OF THE CSOIL VOLATILIZATION MODULE .....	39
3.1 Distribution over soil phases .....	39
3.1.1 $K_{oc}$ -distribution coefficient .....	40
3.1.2 Solubility and vapour pressure .....	40
3.2 Fluxes .....	41
3.2.1 Diffusion fluxes .....	41
3.2.2 Water evaporation flux .....	43
3.3 Groundwater table .....	44
3.4 Concentration in air .....	45
3.5 Exposure due to inhalation .....	47
3.5.1 Exposure times .....	47
3.5.2 Absorption coefficients .....	47
3.6 Summary .....	48

<b>4 VOLASOIL MODEL DESCRIPTION</b> .....	<b>49</b>
4.1 Groundwater table .....	52
4.2 Concentration in soil air .....	57
4.3 Diffusion in soil air .....	59
4.4 Pressure-driven vapour flow .....	61
4.4.1 Flow of air .....	61
4.4.2 Convective flux from soil air to crawl space .....	64
4.4.3 Convective flux from crawl space to indoor space .....	66
4.5 Concentration in air .....	68
4.5.1 Crawl space air concentration .....	68
4.5.2 Indoor-air concentration .....	71
4.6 Specific cases .....	72
4.6.1 Groundwater contamination; well-mixed container .....	73
4.6.2 Contaminated groundwater in crawl space .....	74
4.6.3 Floating soil-contaminant layer .....	75
4.6.4 Groundwater in crawl space and a floating soil-contaminant layer .....	76
4.6.5 Pure contaminant in open capillary zone .....	77
4.6.6 Very low groundwater table .....	79
4.6.7 Sinking soil-contaminant layer (well-mixed container) .....	80
4.6.8 Contaminant source beneath the groundwater table (a not well- mixed container) .....	81
<b>5 APPLICATION OF VOLASOIL</b> .....	<b>84</b>
5.1 Case study .....	84
5.2 Default and input values .....	90
<b>6 VOLASOIL SENSITIVITY AND UNCERTAINTY ANALYSES</b> .....	<b>93</b>
6.1 UNCSAM analyses .....	93
6.2 Results .....	96
6.2.1 Sensitivity analysis .....	96
6.2.2 Uncertainty analysis .....	98
6.3 Implication of uncertainty results for the use of VOLASOIL .....	102
<b>7 COMPARING VOLASOIL AND CSOIL CALCULATIONS</b> .....	<b>104</b>
7.1 Comparison based on measurements .....	104
7.2 Direct comparison .....	107
7.3 Conclusions .....	109
<b>8 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS</b> .....	<b>110</b>
8.1 General conclusions .....	110
8.2 Theoretical conclusions .....	110
8.3 Practical conclusions .....	111
8.4 Recommendations .....	112

---

NOTATION .....	113
REFERENCES .....	118
APPENDIX 1: Tube models for air conductivity in porous systems .....	124
APPENDIX 2: Temperature correction of vapour pressure and solubility .....	129
APPENDIX 3: Calculation of $K_{oc}$ from solubility and molecular topology .....	135
APPENDIX 4: Solutions for stationary transport of trace organics in soils .....	137
APPENDIX 5: CSOIL set of formulas .....	143
APPENDIX 6: Comparing VOLASOIL and CSOIL with measurements .....	168
APPENDIX 7: UNCSAM results of sensitivity and uncertainty analysis .....	175
APPENDIX 8: Modified CSOIL exposure time equations .....	186

## SUMMARY

The CSOIL exposure model was developed for derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are based on potential risks to humans exposed to soil contaminants. The CSOIL's volatilization module estimates the indoor-air concentration in a building. Consequently, CSOIL has been used for actual risk assessment in case of volatile compounds. Because of CSOIL's limitations it was also recommended to perform measurements in contact media. Theoretical evaluation of the CSOIL's volatilization module has shown it to be not suitable for actual risk assessment. For this reason, the VOLASOIL model has been developed for actual risk assessment in case of volatile soil contaminants. This model can be seen as an optimum between scientifically sound and applicable in practice.

The VOLASOIL model calculates the indoor air concentration for the Dutch situation in buildings situated on soils contaminated with volatile compounds. The model is suitable for site-specific risk assessment because of the possibility of flexible combination of modelling and measurements. The VOLASOIL model can be used for several specific contamination cases, for instance floating contaminant layers, contaminant sources beneath the groundwater table, pure contaminant in the open capillary zone, contaminated groundwater in crawl spaces, et cetera.

With respect to the CSOIL model, several new features are incorporated in the VOLASOIL model. Most important features are pressure-driven vapour flow in soils and buildings, building construction characteristics and the capillary transition boundary above the groundwater table between the full and the open capillary zone (depending on soil characteristics).

The VOLASOIL model could be used as a decision-support tool within the framework of soil clean-up priority (Soil Protection Act), construction permit issues (Housing Act), and soil quality management (spatial planning). Finally, incorporation of VOLASOIL in CSOIL is possible, this may result in amendments to the Intervention Values (Soil Protection Guide) for soil and groundwater clean-up for volatile compounds during a future evaluation of Intervention Values.

## SUMMARY (Dutch)

Het blootstellingsmodel CSOIL is ontwikkeld voor de afleiding van de Interventiewaarden voor bodem- en grondwatersanering. Deze Interventiewaarden zijn gebaseerd op het potentiële risico voor de mens bij blootstelling aan bodemverontreiniging. Met de vervluchtigingsmodule uit het CSOIL-model kan de binnenluchtconcentratie in een gebouw worden geschat. Het model werd daarom ook, in het geval van vluchtige verbindingen, gebruikt voor actuele risico-analyse. Als gevolg van beperkingen van het CSOIL-model werd aangeraden metingen te doen in contact-media. Theoretische evaluatie van de vervluchtigingsmodule uit het CSOIL-model heeft aangetoond dat de module niet geschikt is voor actuele risico-analyse. Daarom is het VOLASOIL-model ontwikkeld voor de actuele risico-analyse in het geval van bodemverontreiniging met vluchtige verbindingen. Het model kan beschouwd worden als een optimum tussen degelijke theoretische onderbouwing en toepasbaarheid in de praktijk van het bodemonderzoek.

Het VOLASOIL-model berekent voor de Nederlandse situatie, de binnenluchtconcentratie in een huis dat gebouwd is op een bodem die verontreinigd is met vluchtige verbindingen. Doordat een flexibele combinatie mogelijk is tussen meten en rekenen en omdat het model berekeningen kan uitvoeren voor verschillende verontreinigingssituaties (drijfslag, bron onder de grondwaterspiegel, puur produkt in de onverzadigde zone, gecontamineerd grondwater in de kruipruimte, etc.), kan het model gebruikt worden voor locatie-specifieke risico-analyse.

Ten opzichte van het CSOIL-model zijn er verschillende nieuwe aspecten beschouwd in het VOLASOIL-model. De belangrijkste hiervan zijn de stroming van gecontamineerde lucht door de bodem en in het huis ten gevolge van luchtdrukverschillen, bouwtechnische karakteristieken van het huis en de capillaire overgangsgrens boven de grondwaterspiegel tussen de onverzadigde en verzadigde zone (afhankelijkheid van bodemeigenschappen).

Het VOLASOIL-model zou gebruikt kunnen gaan worden als een beslissingsondersteunend instrument in het kader van de saneringsurgentiesystematiek (Wet Bodembescherming), de systematiek voor de beoordeling van de bodemkwaliteit bij bouwvergunningaanvragen (Woningwet) en Actief Bodembeheer (Ruimtelijke Ordening). Tenslotte kan VOLASOIL ook als module in CSOIL geplaatst worden. Dit zou in de toekomst, tijdens een evaluatie van de Interventiewaarden voor bodem- en grondwatersanering, kunnen leiden tot aanpassing van Interventiewaarden voor vluchtige verbindingen.



## 1 INTRODUCTION

The CSOIL exposure model was developed for the derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are based on potential risks resulting in adverse health effects on humans exposed to soil contaminants [Van den Berg, 1995]. Physicochemical properties of the contaminant, together with soil properties, plant uptake characteristics, human physical characteristics, human behaviour, climatological/meteorological standards and other assumptions lead to quantification of the potential exposure.

Exposure is compared with the human toxicologically based Maximum Permissible Risk (MPR). The MPR is defined as the Tolerable Daily Intake (TDI) or Acceptable Daily Intake (ADI) of compounds using the estimated daily intake level that can be ingested by humans during an entire lifetime without resultant adverse health effects (threshold approach). This applies to genotoxic carcinogens (non-threshold approach) as the exposure level with an excess lifetime cancer risk of  $10^{-4}$  [Janssen *et al.*, 1995]. Matching the MPR with the soil concentration gives the human toxicologically based Intervention Value (former C-value) for soil and groundwater for a standardized situation [DGM, 1994a,b]. Exceedance of the human toxicologically based Intervention Values means "serious soil contamination", an unacceptably increased risk to humans, taking into account all possible exposure pathways [Van den Berg *et al.*, 1993].

The CSOIL model is also used for actual risk assessment. Because of CSOIL's limitations it was also recommended to perform measurements in contact media. Actual risk analysis with CSOIL can be used for determining the priority for soil clean-up. Assessing the exposure with CSOIL in a case of soil contamination involves estimation of relevant exposure routes. These are valid for a specific situation, with a certain soil use and in a particular soil contamination situation. Besides comparison of the total exposure with MPR, calculated indoor-air concentrations of volatile compounds are also compared with the human toxicologically based Tolerable Concentration in Air (TCA). Exceedance of the TCA means an unacceptably increased risk to humans.

Site-specific risk assessment with the CSOIL exposure model for volatile compounds is at the moment unsatisfactory. Measured indoor concentrations can differ largely from calculated concentrations. Uncertain model calculations could be due to an incomplete modelling in the CSOIL volatilization module [TCB, 1994]. Note that it is impossible to precisely predict the indoor air concentration with an indicative compartment model on the basis of equilibrium partitioning and stationary transport equations. Therefore measurements in contact media should be combined with model calculations.

## 1.1 Project objectives

This report focuses on assessing the risk of resulting adverse health effects to humans exposed to volatile compounds in the case of site-specific actual soil contaminations for the Dutch situation (a crawl space beneath the building, shallow groundwater table, no rocky soils). The most important element is the prediction of the indoor air concentration in buildings situated on a soil contaminated with volatile compounds. Important project objectives are:

- 1) description and theoretical evaluation of the current CSOIL volatilization module;
- 2) development of a new volatilization model: VOLASOIL;
- 3) comparison of model calculations with measurements of indoor air concentrations.

The proposed new VOLASOIL model should correspond to the general outline and boundary conditions as the CSOIL exposure model. Incorporation of the VOLASOIL model into the current CSOIL exposure model will then be possible in future.

Recommended properties of the model:

- 1) the model has to be scientifically based;
- 2) the model has to be applicable in practice;
- 3) the model should use parameters which can be obtained by standardized soil investigation;
- 4) incorporation of measurements must be possible.

The VOLASOIL volatilization model could be used for site-specific risk assessment and can be a decision-support tool within the framework of the priority for soil clean-up (Soil Protection Act), construction permit issues (Housing Act) and soil quality management (spatial planning). In the longer term, incorporation of VOLASOIL in CSOIL may be possible, perhaps resulting in amendments to the assessment of Intervention Values for soil and groundwater clean-up for volatile compounds during a future evaluation of Intervention Values.

## 1.2 Reader's guide

General information and project objectives are given in Chapter 1, the introduction to the reported project. Chapter 2 gives a complete description of the CSOIL volatilization module. In Chapter 3 the CSOIL volatilization module is extensively evaluated.

The scientific basis for the proposed new volatilization model, VOLASOIL, is presented in Chapter 4 (floating and sinking layers inclusive). Note that new equations have equation numbers in bold. Application of the VOLASOIL volatilization model and recommended default and input values are shown in Chapter 5. Model sensitivity and uncertainty analyses are given in Chapter 6.

Measurements are compared with model calculations in Chapter 7. Conclusions and recommendations are given in Chapter 8.

We have endeavoured to write the chapters so as to be read independently of each other; repetition is therefore inevitable. Background information, data and mathematical derivations are given in Appendixes 1 to 8.

## 2 DESCRIPTION OF CSOIL VOLATILIZATION MODULE

Since 1991 the CSOIL exposure model has been used for the derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are based on potential risks resulting in adverse health effects on humans exposed to soil contaminants [Van den Berg, 1995]. The exposure is compared with the human toxicologically based Maximum Permissible Risk (MPR). Matching the MPR with the soil concentration gives the human toxicologically based Intervention Value (former C-value) for soil and groundwater for a standardized situation [DGM, 1994a,b]. Exceedance of the human toxicologically based Intervention Values means "serious soil contamination", an unacceptably increased risk to humans, taking into account all possible exposure pathways [Van den Berg *et al.*, 1993].

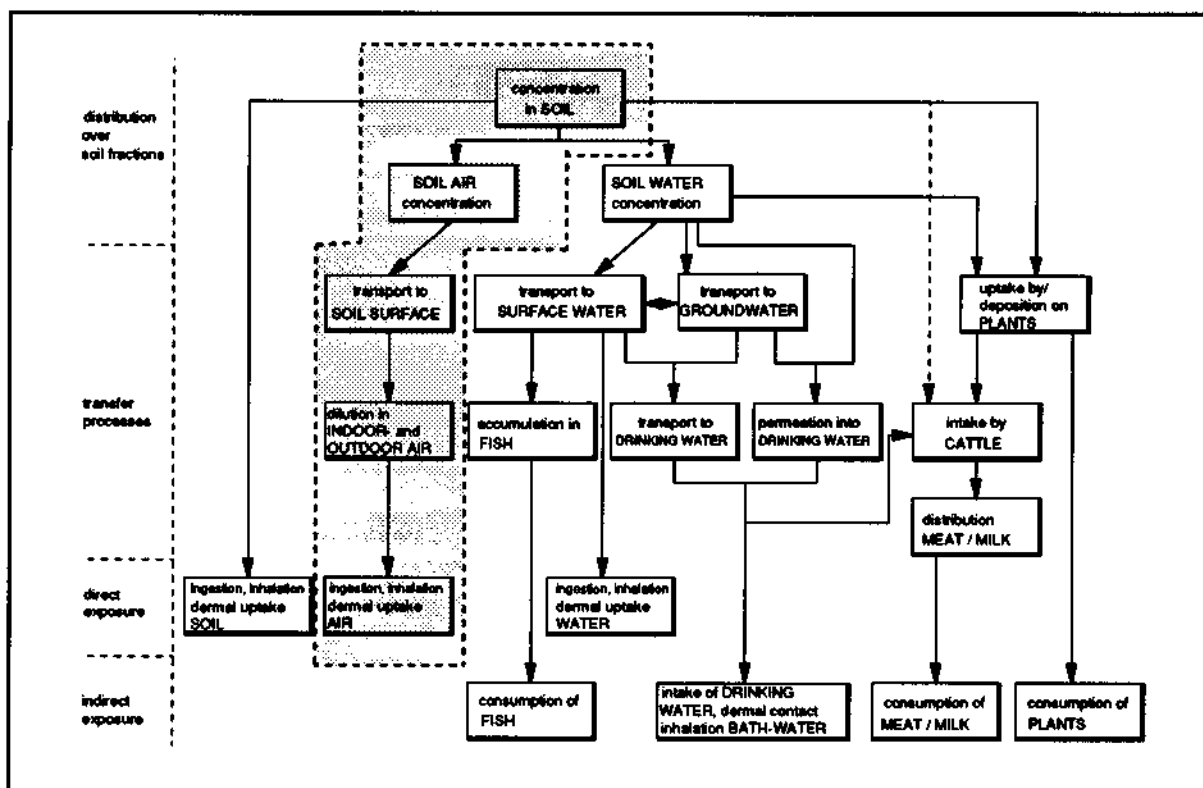
The CSOIL model is also used for actual risk assessment. Because of CSOIL's limitations it was also recommended to perform measurements in contact media. In the year 1994 it is decided that CSOIL can be used for assessing the actual risk for determination of the priority for soil clean-up. In case of volatile compounds, besides comparison of the total exposure with MPR, calculated and measured indoor-air concentrations of volatile compounds are also compared with the human toxicologically based Tolerable Concentration in Air (TCA). Exceedance of the TCA means an unacceptably increased risk to humans. It was recognized that great uncertainties exist upon the accuracy of calculated and measured indoor-air concentrations. This Chapter describes the current CSOIL volatilization module as it is used within the framework of the priority for soil clean-up.

The CSOIL model, an indicative compartment model based on equilibrium partitioning and stationary transport equations, is limited in the following aspects:

- 1) lack of (biological) degradation;
- 2) a contaminant source at a certain depth in the soil is inexhaustible;
- 3) a soil is homogeneous;
- 4) equilibrium exists at a certain depth in the soil, but not above this depth;
- 5) lack of lateral transport or leaching.

Assessing the exposure with CSOIL involves quantification of relevant exposure routes. The set of formulas is described in Van den Berg [1995]. Figure 1 depicts a schematic view of the exposure model CSOIL. The exposure route in the shaded box is relevant for the volatilization module.

In order to give a description of the CSOIL volatilization module, it is necessary to describe, apart from the concentration in the gas phase, also the concentrations in the water and the solid phases.



**Figure 1:** Schematic view of exposure routes for soil pollution in CSOIL [Van den Berg, 1995]. The exposure route in the shaded box is relevant for the volatilization module.

Equilibrium concentrations in soil air, soil water and the solid phase are calculated on the basis of partitioning coefficients of soil—water ( $K_d$ ), air—water (Henry coefficient), and several soil parameters.

The exposure pathways in CSOIL are based on a virtual homogeneous soil (clay content = 25%) with default parameter values for potential risk analyses (Table 1). This default soil is used for calculation of Intervention Values. Parameter values can be changed for site-specific risk assessment.

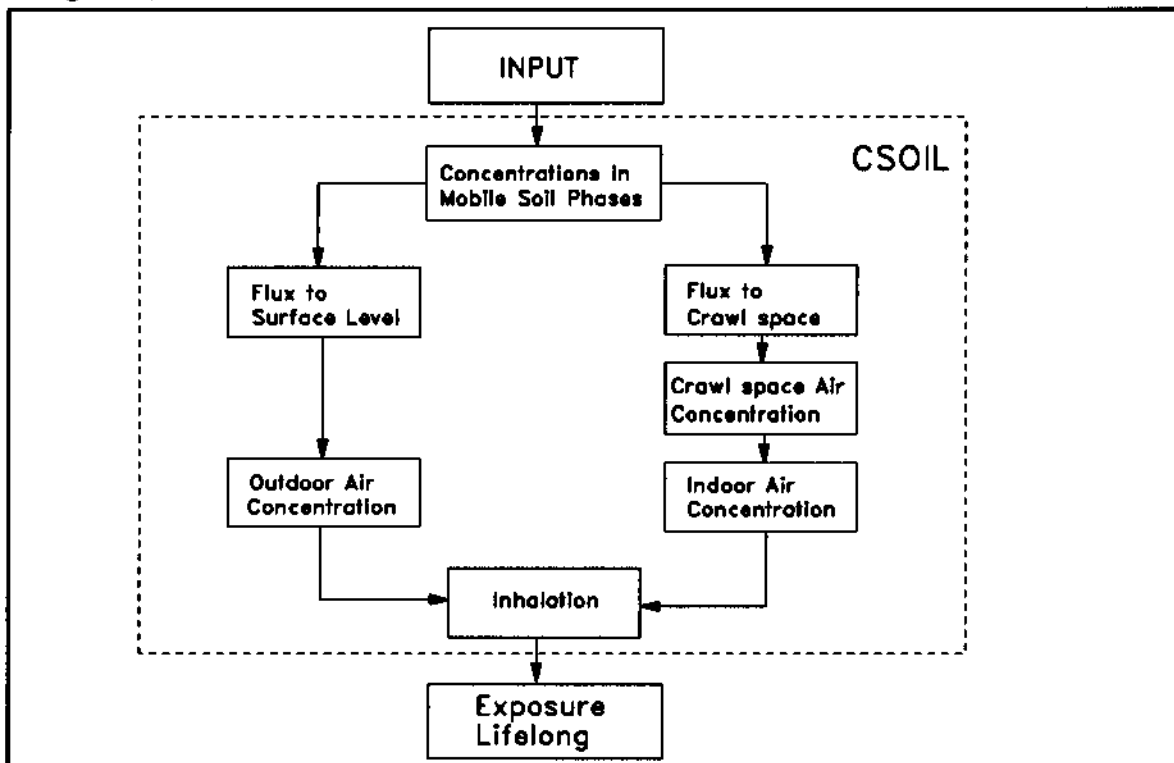
In CSOIL [Van den Berg, 1995] the migration process by which contaminants may leave the soil and infiltrate the indoor or outdoor air is described as the resultant of a number of stationary equilibrium processes.

It is assumed that at a depth of 1.25 m, the contaminant is distributed over the solid, liquid, and gas phases by equilibrium partitioning. This is followed by, vertical transport through the soil, resulting in emission from the soil system. During emission to the outdoor air, and to a lesser extent, to the indoor air, a certain degree of dilution will occur. Indoor air concentrations are due to transport of volatile compounds from the soil, via the crawl space, into the indoor space.

**Table 1: Default soil properties in CSOIL**

Parameter	Notation	Value
volume fraction air	$V_a$	0.2
volume fraction water	$V_w$	0.2
volume fraction solids	$V_s$	0.6
organic matter fraction	$f_{om}$	0.1
bulk density	SD	1.5 [kg.dm <sup>-3</sup> ]
soil temperature	T	283 [K]
acidity	pH	6

The crawl space is situated below the house, which, in the Dutch situation as a rule, is not screened off from the soil. Here, dilution takes place by means of ventilation with the outdoor air through ventilation holes. Concentrations of volatile compounds, of which the intake takes place via inhalation of air, depending on time spent indoors and outdoors, are calculated in both indoor and outdoor air. Finally, average lifelong exposure is assessed (see Figure 2).



**Figure 2: Simplified flowchart of the current CSOIL volatilization module.**

## 2.1 Distribution over soil phases

Equilibrium concentrations in the soil-air phase and the soil-water phase are calculated on the basis of total concentration in the soil (see Figure 1). It is assumed that equilibrium exists between the three phases. The calculation of the distribution over the three soil phases is based on the fugacity theory of Mackay *et al.* [1985]. The organic compounds are divided in dissociating and non-dissociating organics.

### 2.1.1 Distribution coefficients

#### Solid—liquid partitioning

Sorption of contaminants on the soil matrix is often described with the Freundlich isotherm:  $C_s = K_f * C_l^{1/n}$ , where  $C_s$  is the equilibrium concentration of the solid phase ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ),  $C_l$  the equilibrium concentration of the liquid phase ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), and  $K_f$  and  $n$  empirical coefficients dependent on the soil and the contaminant [Harter, 1991]. The parameter  $n$  is very important because it is directly related to the shape of the sorption isotherm. It is indicative for the degree of linearity between the concentration in the liquid phase and the sorption on the solid phase. The sorption isotherm becomes linear when  $n$  approaches 1. The parameter  $K_f$  is a measure of the sorption strength. The sorption isotherm exhibits linearity in relatively low concentration intervals, then the coefficient  $n$  equals 1. In that case  $K_f$  is comparable to the distribution coefficient ( $K_d$ , in  $\text{dm}^3.\text{kg}^{-1}$ ) of a linear sorption isotherm [Fetter, 1993]:  $C_s = K_d * C_l$ . The  $K_d$  relates the concentration in solution directly to the fraction in the solid phase.

Due to the large role ascribed to organic matter with regard to sorption of organic contaminants in soils, the  $K_d$  in CSOIL is related to organic matter.

$$K_d = K_{oc} f_{oc} \quad (1)$$

$$f_{oc} = 0.58 f_{om} \quad (2)$$

where:  $K_d$  = partitioning coefficient soil—water [ $(\text{mol.kg}^{-1})/(\text{mol.dm}^{-3})$ ]  
 $K_{oc}$  = partitioning coefficient soil—water, corrected for organic carbon  
 [ $(\text{mol.kg}^{-1})/(\text{mol.dm}^{-3})$ ]  
 $f_{oc}$  = fraction organic carbon [ $\text{kg}_{\text{org C}}.\text{kg}^{-1}$  dry soil]  
 $f_{om}$  = fraction organic matter [0.1]

It is very difficult to obtain the correct  $K_d$  value. The  $K_{oc}$  is related to the  $K_{ow}$  via the empirical formula (3) of Karickhoff [1981]. The  $K_{ow}$  is expressing the distribution of a compound between octanol (hydrophobe phase) and water. It is known for a lot of compounds, and it is relatively easy to determine.

$$K_{oc} = 0.411 K_{ow} \quad (3)$$

where:  $K_{oc}$  = partitioning coefficient soil-water, corrected for organic carbon [(mol.kg<sup>-1</sup>)/(mol.dm<sup>-3</sup>)]  
 $K_{ow}$  = octanol—water partitioning coefficient [(mol.dm<sup>-3</sup>)/(mol.dm<sup>-3</sup>)]

For dissociating organics, a correction is used for the  $K_d$ , based on Slooff *et al.* [1990] and research of Schellenberg *et al.* [1984] on sorption of chlorinated phenols by natural sediments and aquifer materials:

$$K_{d,c} = K_d f_{nd} \quad (4)$$

$$f_{nd} = \frac{1}{1 + 10^{(pH - pKa)}} \quad (5)$$

where:  $K_{d,c}$  = partitioning coefficient soil—water, corrected for dissociation [(mol.kg<sup>-1</sup>)/(mol.dm<sup>-3</sup>)]  
 $K_d$  = partitioning coefficient soil—water [(mol.kg<sup>-1</sup>)/(mol.dm<sup>-3</sup>)]  
 $f_{nd}$  = fraction non-dissociated compound [-]  
 pH = acidity of soil [-]  
 pKa = acid dissociation constant [-]

Default pH value in CSOIL is 6. The fraction non-dissociated compound ( $f_{nd}$ ) equals approximately 1, when a compound has a high acid dissociation constant (weak acid => high pKa). The fraction non-dissociated compound will be smaller than 1 at low acid dissociation constants (strong acid => low pKa). This moves the partitioning of the (polar) compound between the water phase and the solid phase, towards the water phase, resulting in a lower  $K_d$ .



## Liquid—gas partitioning

Henry's Law states there is a linear relationship between the vapour pressure of a solute above its aqueous solution and the concentration in solution [Fetter, 1993]. Partitioning between air and water is accomplished by means of the dimensionless Henry constant ( $K_{lw}$ ):

$$K_{lw} = \frac{Vp}{S R T} \quad (6)$$

or:

$$K_{lw} = \frac{H}{R T} \quad (7)$$

where:	$K_{lw}$	= air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant [(mol.m <sup>-3</sup> air)/(mol.m <sup>-3</sup> water)] [-]
	H	= Henry's constant [Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> ]
	Vp	= vapour pressure [Pa]
	S	= solubility [mol.m <sup>-3</sup> ]
	R	= gas constant [8.3144 Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
	T	= temperature [K]

### 2.1.2 Fugacities

Soil contaminants will be distributed over soil-air, soil-water and the solid-soil phases. At equilibrium, concentrations in each soil compartment will be different. Mackay *et al.* [1985] have developed a fugacity theory. Equilibrium concentrations in the soil compartments are calculated, on the basis of the mass balance, and the volumes and fugacity capacities of the soil phases. The partitioning of contaminants over soil phases from the total soil concentration is calculated by using fugacities.

Fugacity can be regarded as the "escaping tendency" of a compound from a certain soil phase. By definition, mass will always be transferred from high to low fugacity [Mackay *et al.*, 1985]. The fugacity capacity is the maximum possible concentration of a compound in a soil phase at a given temperature and pressure. In CSOIL this capacity is called the fugacity constant.

Fugacity constants of the soil-air phase, soil-water phase, and the solid-soil phase are calculated by using the following equations [Van den Berg, 1995].

$$Z_a = \frac{1}{R T} \quad (8)$$

$$Z_w = \frac{S}{V_p} \quad (9)$$

$$Z_s = \frac{K_d SD Z_w}{V_s} \quad (10)$$

where:  $Z_a$  = fugacity constant air [mol.m<sup>-3</sup>.Pa<sup>-1</sup>]  
 $Z_w$  = fugacity constant water [mol.m<sup>-3</sup>.Pa<sup>-1</sup>]  
 $Z_s$  = fugacity constant solids [mol.m<sup>-3</sup>.Pa<sup>-1</sup>]  
 $R$  = gas constant [8.3144 Pa.m<sup>3</sup>.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]  
 $T$  = temperature [K]  
 $S$  = solubility [mol.m<sup>-3</sup>]  
 $V_p$  = vapour pressure [Pa]  
 $K_d$  = partitioning coefficient soil—water [(mol.kg<sup>-1</sup>)/(mol.dm<sup>-3</sup>)]  
 $SD$  = bulk density of soil [kg dry soil/dm<sup>3</sup> moist soil]  
 $V_s$  = volume fraction solid phase [-]

The volume fraction of the solid-soil phase is the total volume minus the soil porosity ( $V_a + V_w$ ):

$$V_s = 1 - ( V_a + V_w ) \quad (11)$$

where:  $V_s$  = volume fraction solid-soil phase [-]  
 $V_a$  = volume fraction soil air [-]  
 $V_w$  = volume fraction soil water [-]

### 2.1.3 Concentrations

Mass fractions are calculated for the different soil phases, using volumes and fugacity constants [Mackay *et al.*, 1985; Van den Berg, 1995].

$$P_a = \frac{Z_a V_a}{Z_a V_a + Z_w V_w + Z_s V_s} \quad (12)$$

$$P_w = \frac{Z_w V_w}{Z_a V_a + Z_w V_w + Z_s V_s} \quad (13)$$

$$P_s = \frac{Z_s V_s}{Z_a V_a + Z_w V_w + Z_s V_s} \quad (14)$$

where:  $P_a$  = mass fraction in soil air [-]  
 $P_w$  = mass fraction in soil water [-]  
 $P_s$  = mass fraction in solid-soil phase [-]  
 $V_a$  = volume fraction soil air [-]  
 $V_w$  = volume fraction soil water [-]  
 $V_s$  = volume fraction solid-soil phase [-]

Starting from the total soil concentration (initial soil concentration), concentrations in soil air and soil water are estimated by:

$$C_{sa} = \frac{C_t SD P_a}{V_a} \quad (15)$$

$$C_{sw} = \frac{C_t SD P_w}{V_w} \quad (16)$$

where:  $C_t$  = total soil content [mol.kg<sup>-1</sup> dry soil or mg.kg<sup>-1</sup> dry soil]  
 $C_{sa}$  = concentration in soil air [mol.dm<sup>-3</sup> or g.m<sup>-3</sup>]  
 $C_{sw}$  = concentration in soil water [mol.dm<sup>-3</sup> or g.m<sup>-3</sup>]  
 $SD$  = bulk density of dry soil [kg dry soil/dm<sup>3</sup> moist soil]  
 $P_a$  = mass fraction soil air [-]  
 $P_w$  = mass fraction soil water [-]  
 $V_a$  = volume fraction soil air [-]  
 $V_w$  = volume fraction of soil water [-]

A boundary condition is that pore-water concentration may not exceed the water solubility. Then, Equations (15) and (16) will be replaced by:

$$C_{sa} = \frac{S V_w P_a}{P_w V_a} \quad (17)$$

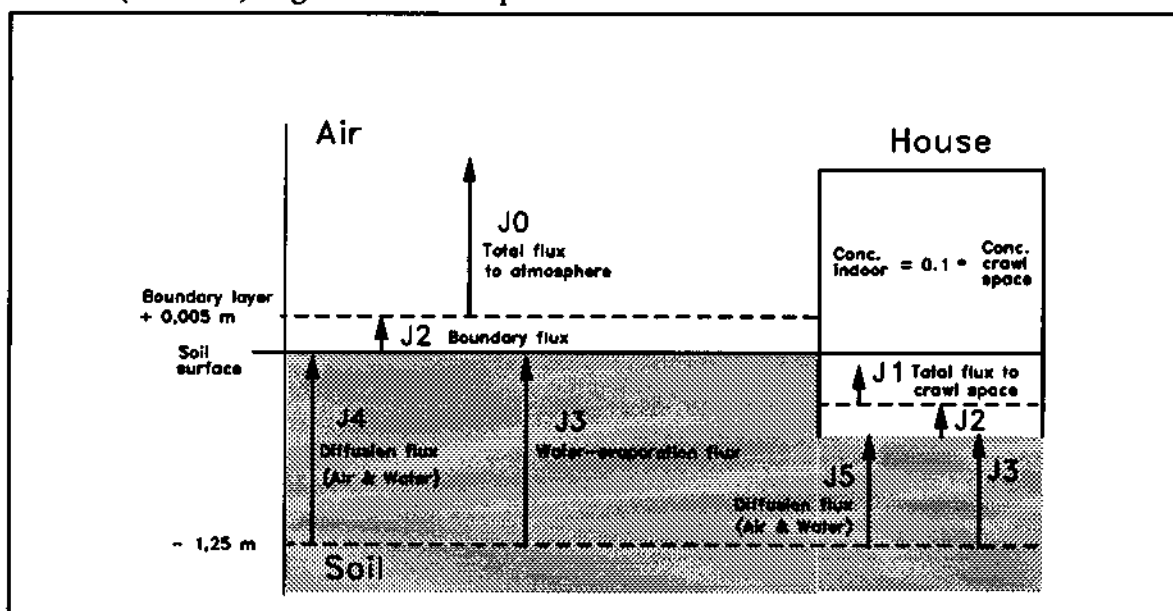
$$C_{pw} = S \quad (18)$$

where:  $C_{sa}$  = concentration in soil air [mol.dm<sup>-3</sup> or g.m<sup>-3</sup>]  
 $C_{sw}$  = concentration in soil water [mol.dm<sup>-3</sup> or g.m<sup>-3</sup>]  
 $S$  = solubility [mol.m<sup>-3</sup>]  
 $P_a$  = mass fraction soil air [-]  
 $P_w$  = mass fraction soil water [-]  
 $V_a$  = volume fraction soil air [-]  
 $V_w$  = volume fraction of soil water [-]

## 2.2 Fluxes

Upward transport of soil contaminants takes place via the soil-air phase and the soil-water phase (see Figure 1). Bioturbation is not considered. In CSOIL, diffusion in soil air and soil water, and convective transport in pore-water, are considered (Figure 3). For the calculation model use has been made of the general concepts of stationary transport processes in soil [Jury *et al.*, 1983; 1984]. Important limitations for application compared with the Jury model are:

- 1) no exhaustion takes place;
- 2) the concentration gradient in the soil is calculated from the concentration at the soil surface, which is assumed to equal zero, and the concentration at a known depth in the soil;
- 3) no (bacterial) degradation takes place.



**Figure 3:** Overview of transport fluxes of volatile compounds from soil to air and from soil to indoor space of a house.

The following contaminant fluxes are calculated:

- J0: total soil flux to atmosphere;
- J1: total soil flux to crawl space;
- J2: flux through the boundary layer, which limits the fluxes from the soil to (indoor) air;
- J3: water evaporation flux from soil to surface (of the soil or crawl space);
- J4: diffusion flux from soil to soil surface (in soil air and soil water);
- J5: diffusion flux from soil to crawl space (in soil air and soil water).

The water evaporation flux (J3) is an empirically lumped flux in which transport of compounds by capillary rise of water from the groundwater table is combined with evaporation together with water at the surface. The water evaporation flux is equal in both cases (flux to the soil surface and flux to the crawl space).

The diffusion of contaminants in soil water and soil air, from soil to soil surface or to crawl space, is the total diffusion flux. Two total diffusion fluxes are distinguished: the total diffusion flux from soil to soil surface (J4) and the total diffusion flux from soil to crawl space (J5). Transport of contaminants from soil to atmosphere may be limited by the presence of a stagnant layer of air at the atmosphere—soil interface (boundary layer). Transport within this thin, laminar layer is effected by diffusion, and not by turbulent transport processes.

The sum of the diffusion flux from soil to soil surface (J4) and water evaporation flux (J3) is the total flux from soil to air (J0). If this exceeds the theoretical maximum boundary flux (J2), then the total flux from soil to air is equal to this boundary flux.

The sum of the diffusion flux from soil to crawl space (J5) and water evaporation flux (J3) is the total flux from soil to crawl space (J1). If this exceeds the theoretical maximum boundary flux (J2), then the total flux from soil to crawl space is equal to this boundary flux.

### 2.2.1 Diffusion fluxes

The total diffusion flux of volatile compounds from soil to air consists of diffusion in soil air and soil water, neglecting the very slow diffusion in the solid phase. The diffusion flux is dependent on the concentration gradient in the soil, assuming a linear concentration decrease from a maximum concentration at 1.25 m beneath soil surface to zero concentration at the soil surface [Van den Berg, 1995]. An additional assumption is that no equilibrium exists between soil phases above 1.25 m beneath soil surface. Two important diffusion pathways are distinguished: the diffusion flux from soil to air and from soil to crawl space.

Diffusion coefficients of compounds in free air ( $D_a$ ) and in free water ( $D_w$ ), are calculated according to Grahams Law [Sawyer & McCarty, 1989], using following equations. These simple equations only depend on molecular weight [Van den Berg, 1995].

$$D_a = 0.036 \sqrt{\frac{76}{M}} \quad (19)$$

$$D_w = 3.6 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{76}{M}} \quad (20)$$

where:  $D_a$  = diffusion coefficient in free air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_w$  = diffusion coefficient in free water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $M$  = molecular weight [ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]

Effective diffusion coefficients, calculated with the Millington-Quirk equation [Jury *et al.*, 1983], depend on the volume fraction of soil air ( $V_a$ ) or soil water ( $V_w$ ), the porosity ( $1 - V_s$ ), and corrections for tortuosity. Using diffusion coefficients in free air and water, effective diffusion coefficients in the soil-air phase and soil-water phase are derived by:

$$D_{sa} = V_a^{10/3} \frac{D_a}{(1 - V_s)^2} \quad (21)$$

$$D_{sw} = V_w^{10/3} \frac{D_w}{(1 - V_s)^2} \quad (22)$$

where:  $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sw}$  = diffusion coefficient in soil water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_a$  = diffusion coefficient in free air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_w$  = diffusion coefficient in free water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $V_a$  = volume fraction soil-air phase [-]  
 $V_w$  = volume fraction soil-water phase [-]  
 $V_s$  = volume fraction solid-soil phase [-]

The diffusion coefficients in soil air and soil water are used for assessing the resulting soil diffusion flux. Based on the relative importance of the two diffusion routes (soil air, soil water), a weighted average soil diffusion coefficient is calculated:

$$D_u = \frac{P_a D_{sa}}{V_a} + \frac{P_w D_{sw}}{V_w} \quad (23)$$

where:  $D_u$  = soil diffusion coefficient [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sw}$  = diffusion coefficient in soil water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $P_a$  = mass fraction in soil air [-]  
 $P_w$  = mass fraction in soil water [-]  
 $V_a$  = volume fraction soil-air phase [-]  
 $V_w$  = volume fraction soil water phase [-]

### Diffusion flux from soil to soil surface

Fick's first law of diffusion is applicable, assuming no exhaustion takes place; the concentration gradient in the soil is calculated from the concentration at the soil surface (which approximates zero) and the concentration at a known depth in the soil, and no (bacterial) degradation takes place. The diffusion flux from soil to soil surface ( $J_d$ ) is calculated by using the average soil diffusion coefficient ( $D_u$ ), the total soil content ( $C_t$ ), and the bulk density. Setting the highest soil concentration at 1.25 m beneath soil surface and a zero concentration at the soil surface, a linear concentration gradient is accomplished.

$$J_d = D_u \frac{C_t SD}{dp} \quad (24)$$

where:  $J_d$  = total diffusion flux from soil to soil surface [ $\text{g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_u$  = total diffusion coefficient in soil [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $C_t$  = total soil content [ $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  dry soil or  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ]  
 $SD$  = bulk density [ $\text{kg}$  dry soil/ $\text{dm}^3$  moist soil]  
 $dp$  = average depth of contaminant [m]



A boundary condition is that soil-water concentration may not exceed water solubility. Total diffusion flux  $J_4$  will then be replaced by:

$$\text{IF: } C_{sw} > S \quad \text{THEN: } J_4 = D_* \frac{S V_w}{dp P_w} \quad (25)$$

where:	$C_{sw}$	= concentration in soil water [mol.dm <sup>-3</sup> or g.m <sup>-3</sup> ]
	$S$	= solubility [mol.m <sup>-3</sup> ]
	$J_4$	= total diffusion flux from soil to soil surface [g.m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	$D_*$	= total diffusion coefficient in soil [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	$V_w$	= volume fraction soil water [-]
	$dp$	= average depth of contaminant [m]
	$P_w$	= mass fraction soil water [-]

### Diffusion flux from soil to crawl space

Relevant for the human exposure to volatile soil contaminants is the diffusion flux from soil to crawl space. Equation (24) is replaced by Equation (26). Default values for crawl space characteristics are: the floor of crawl space is 0.5 m below soil surface, and depth of the crawl space is 0.5 m. In order to calculate the diffusion flux from soil to crawl space, the concentration in the crawl space is assumed to be negligibly low relative to the soil concentration [Van den Berg, 1995]. This is due to the high air-exchange rate in the crawl space. As a result, in case of diffusion from soil to crawl space, a greater concentration gradient is used, compared to diffusion from soil to soil surface due to a shorter diffusion length.

$$J_5 = D_* \frac{C_t SD}{dp - dc} \quad (26)$$

where	$J_5$	= diffusion flux from soil to crawl space [g.m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	$D_*$	= total diffusion coefficient in soil [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	$C_t$	= total soil content [mol.kg <sup>-1</sup> dry soil or mg.kg <sup>-1</sup> ]
	$SD$	= bulk density [kg dry soil/dm <sup>3</sup> moist soil]
	$dp$	= average depth of contaminant [m]
	$dc$	= depth of crawl space beneath soil surface [0.5 m]

Again, a boundary condition is that soil-water concentration may not exceed water solubility. Total diffusion flux  $J_5$  will then be replaced by:

$$\text{IF: } C_{sw} > S \quad \text{THEN: } J_5 = D_s \frac{S V_w}{(dp - dc) P_w} \quad (27)$$

where:	$C_{sw}$	= concentration in soil water [mol.dm <sup>3</sup> or g.m <sup>-3</sup> ]
	$S$	= solubility [mol.m <sup>-3</sup> ]
	$J_5$	= diffusion flux from soil to crawl space [g.m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	$D_s$	= total diffusion coefficient in soil [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	$V_w$	= volume fraction soil-water phase [-]
	$dp$	= average depth of contaminant [m]
	$dc$	= depth of crawl space beneath soil surface [0.5 m]
	$P_w$	= mass fraction soil water [-]

## 2.2.2 Water evaporation flux

The water evaporation flux in the CSOIL model is an empirically lumped flux in which transport of compounds by capillary rise of water from the groundwater table is combined with evaporation together with water at the surface. Upward convective transport of contaminants in the soil-water phase is possible when evaporation of soil water at the soil surface occurs [Fast *et al.*,1987]. Evaporation causes capillary rise of soil water. In this way, compounds in the water may be transported upwards, and released at the soil surface. No shifting groundwater level, induced by convective water transport, is considered.

The contaminant flux is dependent on the magnitude of the water flux. If a contaminant has a lower enthalpy of vaporization than water, then the possible contaminant flux of evaporation is greater than the contaminant flux with capillary rise of water. The contaminant flux with capillary rising water limits the contaminant flux of evaporation. If a contaminant has a higher enthalpy of vaporization than water, then the possible contaminant flux of evaporation is smaller than the contaminant flux with capillary rise of water. In this case, the contaminant flux with capillary rise of water also limits the contaminant flux of evaporation. The ratio of vaporizing water molecules and compound molecules has to be equal to the ratio of transported water molecules and compound molecules [Kliest, 1991; Fast *et al.*,1987].

Upward convective transport of contaminants via the water evaporation flux is modelled according to the Dutch situation. Kliest [1991] proposed a water evaporation flux from soil to crawl space of  $0.0001 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$  ( $0.1 \text{ mm} \cdot \text{day}^{-1}$ ). It is based on extensive research of Fast *et al.* [1987] on measurements of temperature and air humidity of more than a hundred crawl spaces at different locations in the Netherlands. The water evaporation flux from soil to the surface of the soil, or crawl space, is (factor 24 is used for conversion days into hours):

$$J_3 = C_{sw} \frac{Ev}{24} \quad (28)$$

where:  $J_3$  = water evaporation flux [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sw}$  = soil pore-water concentration [ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  or  $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]  
 $Ev$  = flux of evaporating water [Fast *et al.*, 1987:  $0.0001 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ]

The amount of evaporated organic compounds from soil water is dependent on factors which influence the water evaporation (groundwater level, soil characteristics and meteorological factors) and physicochemical compound properties [Fast *et al.*, 1987]. Evaporation of soil water is hampered when temperature and air humidity of the atmosphere are higher than soil air. No evaporation of water occurs when the groundwater table is very low; this makes capillary rise of water up to the soil surface impossible. Compound-specific properties like Henry's constant (H) or the partitioning soil—water coefficient, corrected for organic carbon ( $K_{oc}$ ), control the partitioning over the different soil phases. Combination of a high Henry's constant and a low  $K_{oc}$  gives a relatively high evaporation flux.

### 2.2.3 Boundary flux

Transport from soil to the atmosphere may be limited by the presence of a stagnant layer of air of a certain thickness at the atmosphere—soil interface. Transport within this thin, laminar layer is described by Fick's first law of diffusion [Glotfelty & Schomburg, 1991]. It is assumed that the compound concentration in the atmosphere above the laminar layer is equal to zero by approximation because of the rapid removal of the volatilized vapour. The thickness of the boundary layer is a function of the concentration gradient, the resulting flux and the diffusion coefficient of the diffusing compound [Spencer *et al.*, 1988]. In CSOIL this is not taken into account. According to Jury *et al.* [1984], the boundary layer thickness is taken at 0.005 m.

The boundary flux  $J_2$  in CSOIL is written as:

$$J_2 = D_a \frac{C_{sa}}{d} \quad (29)$$

where:  $J_2$  = boundary flux [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $D_a$  = diffusion coefficient in free air [ $\text{m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sa}$  = concentration in soil air [ $\text{mol.dm}^{-3}$  or  $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $d$  = boundary layer thickness [0.005 m]

The sum of the diffusion flux from soil to soil surface ( $J_4$ ) or crawl space ( $J_5$ ) and the water evaporation flux ( $J_3$ ) may not exceed the theoretical maximum boundary flux ( $J_2$ ). Therefore, in the case of a contaminant flux from soil to soil surface, the following restrictive pair of equations are valid:

$$\text{IF: } J_3 + J_4 < J_2 \quad \text{THEN: } J_0 = J_4 + J_3 \quad (30)$$

$$\text{IF: } J_3 + J_4 \geq J_2 \quad \text{THEN: } J_0 = J_2 \quad (31)$$

where:  $J_0$  = total soil flux to atmosphere [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_2$  = boundary flux [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_3$  = water evaporation flux [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_4$  = total diffusion flux from soil to soil surface [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]

In the case of a contaminant flux from soil to crawl space, the following restrictive pair of equations are valid:

$$\text{IF: } J_3 + J_5 < J_2 \quad \text{THEN: } J_1 = J_3 + J_5 \quad (32)$$

$$\text{IF: } J_3 + J_5 \geq J_2 \quad \text{THEN: } J_1 = J_2 \quad (33)$$

where:  $J_1$  = total soil flux to crawl space [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_2$  = boundary flux [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_3$  = water evaporation flux [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_5$  = total diffusion flux from soil to crawl space [ $\text{g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ]

## 2.3 Concentration in air

Differences between indoor-air and outdoor-air concentrations, combined with different indoor and outdoor exposure times (see Figure 2) makes separate calculation of indoor- and outdoor-air concentrations necessary. The set of formulas for calculation of the outdoor-air concentration is largely based on the SOILRISK model [Ten Berge, 1990]. The dilution in air is calculated due to horizontal and vertical mixing for an inexhaustible source. The dilution rate is based on wind velocity and mixing height, which are dependent on dispersion in air and atmospheric stability. In the CSOIL model Dutch weather conditions are used. The set of formulas for calculation of the indoor-air concentration is based on research of Fast *et al.* [1987] and according to Kliest [1991]. Indoor-air concentration is directly correlated with the concentration in the crawl space air.

### 2.3.1 Outdoor-air concentration

The Pasquill weather stability class D is chosen as a default weather type. The atmosphere shows neutral conditions, temperature rises equally with height in atmosphere [Pasquill & Smith, 1983]. In this situation turbulent convective air movements are the result of friction to the earth's surface. The length of roughness ( $Z_0$ ), i.e. the height above the earth's surface where the extrapolated wind velocity is zero, is a measure for the earth's surface roughness. This height is influenced by the volume, distribution, and geometry of the obstacles on the earth's surface [Strom, 1976]. In CSOIL the length of roughness is taken as 1.0 m, equal to the roughness of an urban area [Van Leeuwen & Van Buytenen, 1992]. Longer lengths of roughness cause greater convective turbulent air movements, resulting in a higher Pasquill dispersion coefficient. Therefore the Pasquill dispersion coefficient ( $S_z$ ) is corrected for the length of roughness (the diameter of the contaminated area is taken as 100 m):

$$S_z = 0.20 C_o L_p^{0.76} \quad (34)$$

$$C_o = (10 * Z_0)^{(0.53 L_p^{-0.28})} \quad (35)$$

where:	$S_z$	= Pasquill dispersion coefficient for vertical movements, related to Pasquill weather stability class D [m]
	$C_o$	= correction factor for length of roughness [-]
	$L_p$	= diameter of contaminated area [100 m]
	$Z_0$	= length of roughness [1.0 m]

The wind velocity in a neutral atmosphere (above a uniform surface) in the surface layer of the troposphere, increases logarithmically with altitude. However, no change in wind direction occurs in this layer, which implies that friction in the surface layer does not change with altitude. Eddies (= turbulent air movements), and therefore the turbulent air exchange, increase with higher altitudes, because friction with the uneven earth's surface decreases [Van Boxtel, 1988]. This friction is expressed as the friction velocity ( $V'$ ). The friction velocity is a scaling variable for the velocity which is related to turbulent air exchange, altitude and the Von Karman constant, given by:

$$V' = k \frac{V_{10}}{\ln(Z_{10}/Z_0)} \quad (36)$$

where:  $V'$  = friction velocity [ $\text{m.h}^{-1}$ ]  
 $k$  = von Karman constant [0.4]  
 $V_{10}$  = wind velocity at 10 m altitude [18000  $\text{m.h}^{-1}$ ]  
 $Z_{10}$  = altitude [10 m]  
 $Z_0$  = length of roughness [1.0 m]

The average Dutch wind velocity at 10 m above soil surface is 18 000  $\text{m.h}^{-1}$  [Ten Berge, 1990]. Using the friction velocity, wind velocity at breathing height of an adult and a child (1.5 m; 1.0 m) can be calculated:

$$V_x = \ln\left(\frac{Z}{Z_0}\right) \frac{V'}{k} \quad (37)$$

where:  $V_x$  = wind velocity at x m altitude [ $\text{m.h}^{-1}$ ]  
 $Z$  = breathing height [adult: 1.5 m; child: 1.0 m]  
 $Z_0$  = length of roughness [1.0 m]  
 $V'$  = friction velocity [ $\text{m.h}^{-1}$ ]  
 $k$  = von Karman constant [0.4]

The mean wind velocity ( $V_g$ ) is calculated as the arithmetic mean of the wind velocity at breathing height ( $V_x$ ) and the friction velocity ( $V'$ ) by:

$$V_g = \frac{V' + V_x}{2} \quad (38)$$

where:  $V_g$  = mean wind velocity [ $\text{m.h}^{-1}$ ]  
 $V'$  = friction velocity [ $\text{m.h}^{-1}$ ]  
 $V_x$  = wind velocity at x m altitude [ $\text{m.h}^{-1}$ ]

Mean wind velocity ( $V_g$ ), Pasquill dispersion coefficient ( $S_z$ ), and diameter of contaminated area ( $L_p$ ) filled in Equation (39), gives the dilution velocity of the soil contaminant flux for an adult ( $V_{f_a}$ ) or a child ( $V_{f_c}$ ):

$$V_f = S_z \frac{V_g}{L_p} \quad (39)$$

where:  $V_f$  = dilution velocity [ $\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $V_g$  = mean wind velocity [ $\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $S_z$  = Pasquill dispersion coefficient for vertical movements, related to Pasquill weather stability class D [m]  
 $L_p$  = diameter of contaminated area [100 m]

Finally, the air concentration at breathing height (adult or child) is determined by the quotient of the total soil contaminant flux and the dilution velocity:

$$Coa_a = \frac{J_0}{V_{f_a}} \quad (40)$$

$$Coa_c = \frac{J_0}{V_{f_c}} \quad (41)$$

where:  $Coa_a$  = concentration outdoor air, at adult breathing height [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 $Coa_c$  = concentration outdoor air, at child breathing height [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 $V_{f_a}$  = dilution velocity, adult at 1.5 m [ $\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $V_{f_c}$  = dilution velocity, child at 1.0 m [ $\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $J_0$  = total soil flux to atmosphere [ $\text{g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ]

### 2.3.2 Indoor-air concentration

Calculation of the indoor-air concentration is based on Fast *et al.* [1987] and according to Kliest [1991]. Empirical research showed that indoor-air concentrations are correlated directly with the concentrations in the crawl space air.

The concentration of volatile compounds in the crawl space results from transport of the contaminants and dilution by ventilation. Ventilation depends on building construction characteristics. Volume and surface area of the crawl space has a default of 25  $\text{m}^3$  and 50  $\text{m}^2$ ; air-exchange rate of crawl space is set at 1.25  $\text{h}^{-1}$ .

These default values are based on extensive research of Fast *et al.* [1987] on measurements of air-exchange rates of more than a hundred crawl spaces in the Netherlands at different locations. Crawl space air-exchange rates ( $vv_c$ ) ranges from 0.03 to 7.4 (mean = 1.25 h<sup>-1</sup>). Concentration in crawl space is:

$$Cca = \frac{Jl A_c}{V_c vv_c} \quad (42)$$

where: Cca = concentration in crawl space air [g.m<sup>-3</sup>]  
 Jl = total soil flux from soil to crawl space [g.m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>]  
 A<sub>c</sub> = surface area of crawl space [50 m<sup>2</sup>; Fast *et al.*, 1987]  
 V<sub>c</sub> = volume of crawl space [25 m<sup>3</sup>; Fast *et al.*, 1987]  
 vv<sub>c</sub> = air-exchange rate of crawl space [1.25 h<sup>-1</sup>; Fast *et al.*, 1987]

The indoor-air concentration is assumed to be an empirical mean fraction of the concentration of the crawl space. This contribution of the crawl space to the indoor air as a fraction (fbi) varies between 0 and 0.68 (mean = 0.11) [Fast *et al.*, 1987]. The indoor air is considered as a well-mixed container, and concentration does not change with height. Therefore breathing height is not important, and difference between a child and an adult is negligible. Concentration in indoor air is calculated by:

$$Cia = fbi * Cca \quad (43)$$

where: Cia = concentration indoor air [g.m<sup>-3</sup>]  
 Cca = concentration in crawl space air [g.m<sup>-3</sup>]  
 fbi = contribution of the crawl space to the indoor air as fraction  
 [0.1; Fast *et al.*, 1987]

A boundary condition is that the outdoor-air concentration may not exceed the indoor-air concentration. When this is the case, indoor-air concentration will be equal to outdoor-air concentration at breathing height of a child (worse case). Equation (43) will then be replaced by:

$$\text{IF: } Cia < Coa_c \text{ THEN: } Cia = Coa_c \quad (44)$$

where: Cia = concentration indoor air [g.m<sup>-3</sup>]  
 Coa<sub>c</sub> = concentration in outdoor air, for a child at breathing height [g.m<sup>-3</sup>]



## 2.4 Inhalation

Primarily, exposure to volatile soil contaminants takes place via inhalation of air (see Figure 1). A distinction has been made between inhalation of indoor air and outdoor air because of differences in concentration. In CSOIL no distinction has been made between active and passive breathing periods. Children and adults are assumed to be present at a location, 24 hours a day.

Intake of volatile compounds depends on the concentration in indoor and outdoor air, time spent indoors and outdoors, breathing volume, absorption of contaminants in lungs and body weight. Values of the above-mentioned parameters, different for children and adults (see Table 2), are in accordance with Linders [1990]. Intake of volatile soil contaminants by adults or children is calculated by:

$$IV_a = \frac{(Cia \, tf_{i,a} \, t_{i,a} + Coa_a \, tf_{o,a} \, t_{o,a}) \, AV_a \, fa \, 1000}{W_a} \quad (45)$$

$$IV_c = \frac{(Cia \, tf_{i,c} \, t_{i,c} + Coa_c \, tf_{o,c} \, t_{o,c}) \, AV_c \, fa \, 1000}{W_c} \quad (46)$$

where:	$IV_a$	= intake of contaminants through inhalation of air, adult [mg.kg <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup> ]
	$IV_c$	= intake of contaminants through inhalation of air, child [mg.kg <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup> ]
	$Cia$	= concentration indoor air [g.m <sup>-3</sup> ]
	$Coa_a$	= concentration outdoor air, for an adult at breathing height [g.m <sup>-3</sup> ]
	$Coa_c$	= concentration outdoor air, for a child at breathing height [g.m <sup>-3</sup> ]
	$t_{i,a}$	= daily indoor exposure duration, adult [h.d <sup>-1</sup> ]
	$t_{i,c}$	= daily indoor exposure duration, child [h.d <sup>-1</sup> ]
	$t_{o,a}$	= daily outdoor exposure duration, adult [h.d <sup>-1</sup> ]
	$t_{o,c}$	= daily outdoor exposure duration, child [h <sup>-1</sup> ]
	$tf_{i,a}$	= time fraction for time spent indoors, correction from daily to yearly average exposure, adult [-]
	$tf_{i,c}$	= time fraction for time spent indoors, correction from daily to yearly average exposure, child [-]
	$tf_{o,a}$	= time fraction for time spent outdoors, correction from daily to yearly average exposure, adult [-]
	$tf_{o,c}$	= time fraction for time spent outdoors, correction from daily to yearly average exposure, child [-]
	$AV_a$	= breathing volume, adult [m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> ]
	$AV_c$	= breathing volume, child [m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> ]
	$fa$	= relative absorption factor of contaminants in lungs [-; default set at 1]
	$W_a$	= body weight, adult [kg]
	$W_c$	= body weight, child [kg]

**Table 2: Default parameters for calculation intake of volatile contaminants by adults and children [Van den Berg, 1995; Linders,1990]**

Parameters		Adult	Child
breathing volume	AV	20 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> = 0.83 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	7.6 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> = 0.32 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
daily indoor exposure duration	t <sub>i</sub>	8 h.d <sup>-1</sup>	16 h.d <sup>-1</sup>
daily outdoor exposure duration	t <sub>o</sub>	8 h.d <sup>-1</sup>	8 h.d <sup>-1</sup>
time fraction for time spent indoors, correction from daily to yearly average exposure	tf <sub>i</sub>	2.856	1.322
time fraction for time spent outdoors, correction from daily to yearly average exposure	tf <sub>o</sub>	0.143	0.357
body weight	W	70 kg	15 kg
breathing height	Z*	1.5 m	1.0 m

\* : see outdoor-air concentration

Daily exposure durations are multiplied by time fractions, giving yearly averaged daily exposure times. Combination of daily exposure durations and time fractions are used for exposure time correction, due to an irregular exposure time distribution over the year. This makes a daily exposure duration and a time fraction a unique combination. Lifelong average daily exposure to volatile soil contaminants is calculated by using Equation (47). The exposure is the weighted average of the intake of contaminants through inhalation of air for an adult and a child. The human lifetime is 6 years for a child and 64 years for an adult.

$$DOSE_{IV} = \frac{6 IV_c + 64 IV_a}{70} \quad (47)$$

where: DOSE<sub>IV</sub> = lifelong average daily exposure to volatile contaminants [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 IV<sub>a</sub> = intake of contaminants through inhalation of air, adult [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 IV<sub>c</sub> = intake of contaminants through inhalation of air, child [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]

### 3 EVALUATION OF THE CSOIL VOLATILIZATION MODULE

This Chapter discusses the volatilization module of the CSOIL model [Van den Berg, 1995], following roughly the same sequence used in the preceding Chapter. Moreover, the theoretical uncertainties in parameters and (choice of) processes are considered. Also, conclusions are drawn with respect to the new VOLASOIL volatilization model.

#### 3.1 Distribution over soil phases

Equilibrium between the three phases and the mass balance is taken into consideration for calculating the distribution of the contaminant over the soil phases (solid phase, soil moisture and soil air). A key-factor of the volatilization module is the potential quantity of volatile compounds in the soil air. Equilibrium partitioning coefficients ( $K_{oc}$ -distribution coefficient), the solubility and vapour pressure are closely related to this.

The equilibrium principle used [Mackay *et al.*, 1985] is primarily based on laboratory observations, where equilibrium between soil and soil moisture is established very quickly, for instance, within 24-28 hours. In a realistic soil environment equilibrium conditions do not always prevail. Brusseau & Rao [1991] present processes held responsible for non-equilibrium sorption of organic compounds by natural sorbents. They divide soil into sorption domains, where instantaneous sorption and rate-limited sorption occurs, and suggest an inverse relationship between values for first-order desorption rate constants ( $k_d$ ) and equilibrium sorption constants ( $K_p$ ). Research by Imhoff & Jaffe [1994] on unsaturated sand indicates that the gas—water-phase mass transfer speed was sufficient for equilibrium between gas and water phases to be achieved in a soil column experiment at all sampling locations.

Because non-equilibrium sorption processes are still difficult to quantify, and because of the overall simplicity of the CSOIL set of formulas, it is not possible to implement non-equilibrium conditions into the VOLASOIL volatilization model. The assumption of equilibrium conditions between the three soil phases will result for aged contaminations in an overestimation of the volatilization flux compared to non-equilibrium conditions.

### 3.1.1 $K_{oc}$ -distribution coefficient

The Karickhoff [1981] linear relation for neutral hydrophobic solutes (generally water solubilities  $< 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup>) was used for the relation between the groundwater distribution coefficient corrected for organic carbon ( $K_{oc}$ ) and the octanol—water distribution coefficient ( $K_{ow}$ ). On the  $K_d$  or  $K_{oc}$  calculations, Karickhoff concluded the correspondence between measured and computed  $K_{oc}$  values for substances with a log  $K_{ow}$  between 1 and 4.5 to be generally good, with deviations up to a factor 3, with a few exceptions. For the 49 substances considered in the article the difference between log-measured  $K_{oc}$  and log-estimated  $K_{oc}$  was  $0.20 \pm 0.46$ .

In Appendix 3, two methods are described for obtaining  $K_{oc}$ , where  $K_{ow}$  values are missing. Karickhoff [1981] presents an equation for calculating  $K_{oc}$  based on solubility corrected for crystal energy, and Sabljic [1987] introduces a molecular connectivity model, which is an accurate predictive tool for the soil sorption coefficients of a wide range of organic chemicals (see Appendix 3).

Calculated  $K_{oc}$  values can be significantly different from measured values. Besides, there is a considerable spatial variation at a site, caused by soil heterogeneity. But measured  $K_{oc}$  values can also show large variations due to specific soil/compound characteristics. If measured  $K_{oc}$  values are available to a sufficient extent, measurements are preferable (Bockting *et al.*, 1993). It is not necessary to change the current CSOIL set of formulas due to above uncertainties.

### 3.1.2 Solubility and vapour pressure

The physicochemical properties of solubility and vapour pressure are used as input for the CSOIL model. Solubility and vapour pressure are measured under standard conditions at 20 °C. Mean soil temperature in the Netherlands is about 10 °C [Feddes & Huinink, 1990]. Both solubility and vapour pressure are strongly temperature-dependent and show, in general, lower values at lower temperatures. Therefore temperature corrections for solubility and vapour pressure could be necessary.

## 3.2 Fluxes

CSOIL is an indicative compartment model based on equilibrium partitioning and stationary transport equations. Large differences are possible in comparing with reality due to spatial and temporal varieties of soils.

### 3.2.1 Diffusion fluxes

The total diffusion flux in soil is calculated by using Fick's first law of diffusion. The diffusion coefficient is comprised from the diffusion coefficients in soil air and soil moisture, the former being most important in case of volatile compounds. Gas-phase diffusion coefficients are approximately  $10^4$  times greater than liquid-phase diffusion coefficients [Glotfely & Schomburg, 1991].

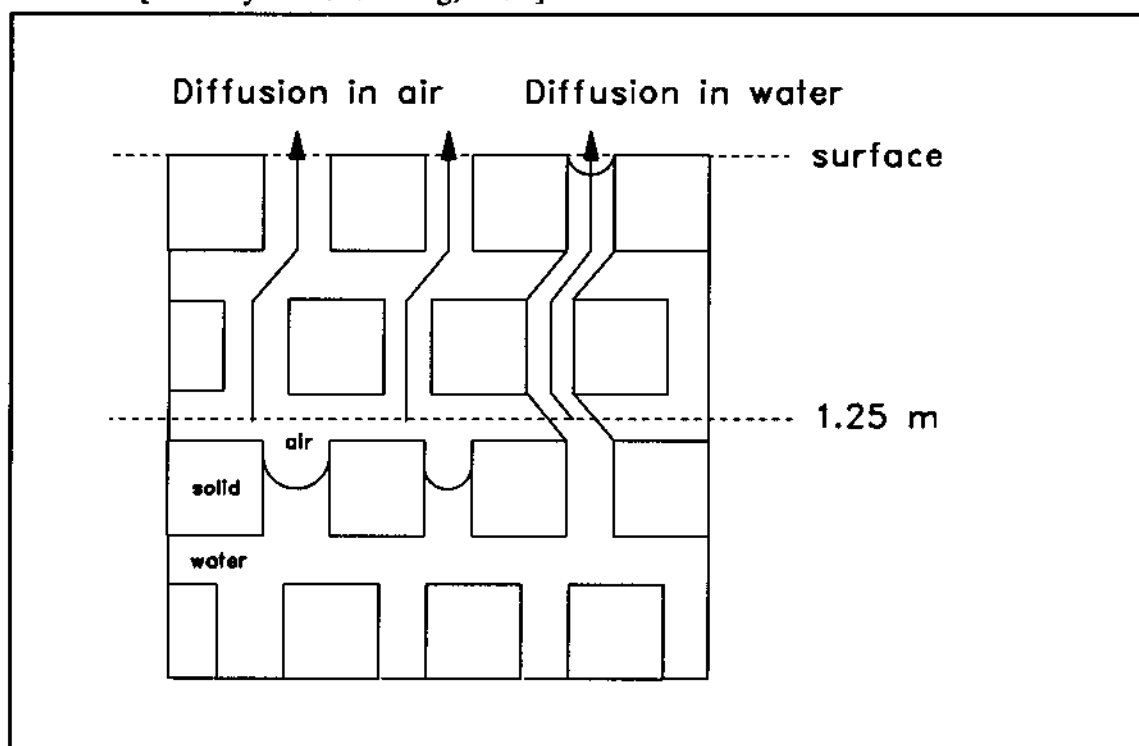


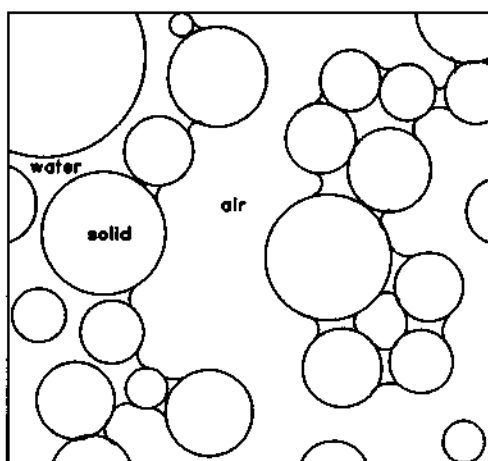
Figure 4: Graphical presentation of diffusion fluxes in CSOIL.

The diffusion rate through soil air is less than that through free air because of:

- 1) the reduced cross-sectional area normal to the direction of the flux available for diffusion;
- 2) the increased path length brought about by the tortuosity of the channels;
- 3) the water blocking of connections between pores [Koorevaar *et al.*, 1991].

Effective diffusion coefficients in soil air and soil water are calculated by using the Millington-Quirk equation: Equations (21) and (22). Sallam *et al.* [1984] compared measured gas diffusion at low air porosity levels (using an inert gas), with data predictions from various models. They concluded that the Millington-Quirk model to be superior to the other proposed models. It slightly underestimated the measured gas diffusion coefficients. It has to be noted that this empirical model does not take soil properties in account, other than porosity and volumetric air content. Under very dry conditions in the soil (relatively high air-filled porosities), the model might not predict realistic diffusion coefficients.

Freijer [1994a,b] carried out combined measurements of water retention curves, air-filled porosities and relative diffusion coefficients to evaluate the effects of water distribution in the soil pores on the relative diffusion coefficient. After soil samples were saturated with water the residual air-filled porosity ranged from  $0.051 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  to  $0.167 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  and the relative diffusion coefficient practically zero, which is due to blockage of gas-filled pores by soil water. It is concluded that the air entry value in the water retention curve can be an important parameter that can be used to indicate the water content at which pore-blocking becomes relevant. Thus, in the case of nearly saturated soils, gas diffusion coefficients will be overestimated using the Millington-Quirk equations.



**Figure 5:** Cross-section of soil. Soil particles forming soil pores, partly filled with liquid and gas.

size is determined by the shape, size and arrangement of the solid particles. Within the pores, the liquid and gas phases reside and move [Koorevaar *et al.*, 1991].

In CSOIL, the total volumetric air content is available for diffusion in soil air, and the total volumetric water content is available for diffusion in soil water (Figure 4).

In the field soil air and soil water are not distributed in parallel tubes, and do not form continuous routes up to the surface (Figure 5). Soils are very complex in their composition and variable in their occurrence and properties. Their complex nature, dynamic behaviour and variable spatial distribution are the result of non-homogeneous mixing and interaction of all their components. Soil particles (solids) range widely in size. The larger particles form the framework of the soil, while the smaller ones fill the space around the contact points. The space between the solids are the soil pores; their shape and

Water, blocking connections between pores, influences the magnitude of total diffusion. Under very wet conditions the CSOIL model might overestimate diffusion coefficients.

Because diffusion in soil air is the most important diffusion process in the open capillary zone in case of volatile compounds, diffusion in soil water will not be considered in VOLASOIL.

### 3.2.2 Water evaporation flux

The water evaporation flux in the CSOIL model is an empirically lumped flux in which transport of compounds by capillary rise of water from the groundwater table is combined with evaporation together with water at the surface. Theoretically, water evaporation involves four elements [Kutšlek & Nielsen, 1994]:

- 1) the transport of water to an evaporating surface located either within the soil profile or on the geographical soil surface;
- 2) a phase change from liquid water to vapour water;
- 3) the transfer of water vapour from the soil surface to higher elevations within the atmosphere;
- 4) in general, the process also includes the simultaneous transport of matter and heat according to conservative concepts of mass and energy.

Jury *et al.* [1984] compared predicted volatilization fluxes with measured fluxes and introduced the water evaporation flux into their behaviour assessment model. This volatilization flux is valid when soil is exposed to the atmosphere. Under these circumstances evaporating water will be diluted and mixed in the atmosphere, and a constant pressure-head gradient will be established, inducing transport of water from soil to atmosphere. In the case of evaporation of water from the soil to the crawl space of houses, this concentration gradient will not establish, because water contents in crawl space air are near saturation [Fast *et al.*, 1987].

Using the water evaporation flux implicates constant capillary rise of water from the groundwater table to the surface (no leaching). This will be the case when there is a very shallow groundwater table. In reality, water will rise approximately up to the capillary transition boundary. In this section flowing water will take compounds in upward direction. Water will evaporate from the capillary transition boundary into gaseous water molecules and be transported to the surface predominately by diffusion, which is a much slower process than liquid flow. Since in CSOIL, this top layer functions as a strong hydraulic resistance, the actual evaporation is much less than the potential evaporation [Kutšlek & Nielsen, 1994]. In this last section transport of chemical compounds sorbed onto gaseous water molecules is of very minor importance; it is probably possible for very hydrophobic compounds, but not for volatile compounds.

The CSOIL water evaporation flux (in the open capillary zone) is a static flux, weakly scientifically based, and not important in the case of volatile compounds. Therefore, the water evaporation flux will not be considered in the VOLASOIL model.

### 3.3 Groundwater table

The ratio between diffusion in soil water and in soil air is closely related to the spatial distribution of soil particles, soil water and soil air. An important governing factor is the boundary between the full capillary zone and the open capillary zone (Capillary Transition Boundary). In the full capillary zone diffusion in water is the dominant diffusion flux, whereas in the open capillary zone, diffusion in air is the most important diffusion flux. When the groundwater table is high, almost all of the soil pores are filled with water; in this case diffusion in air is almost zero.

The depth of groundwater table is not incorporated in CSOIL. The diffusion flux is determined by the concentration gradient in the soil, while assuming that there is a linear concentration gradient with a maximal content in the soil at a depth of 1.25 m and a concentration equal to zero at the surface.

The depth of the groundwater table will be incorporated in the VOLASOIL volatilization model because it has a large impact on volatilization fluxes. Because the model is based on stationary transport, seasonal fluctuations of the groundwater table are not considered.



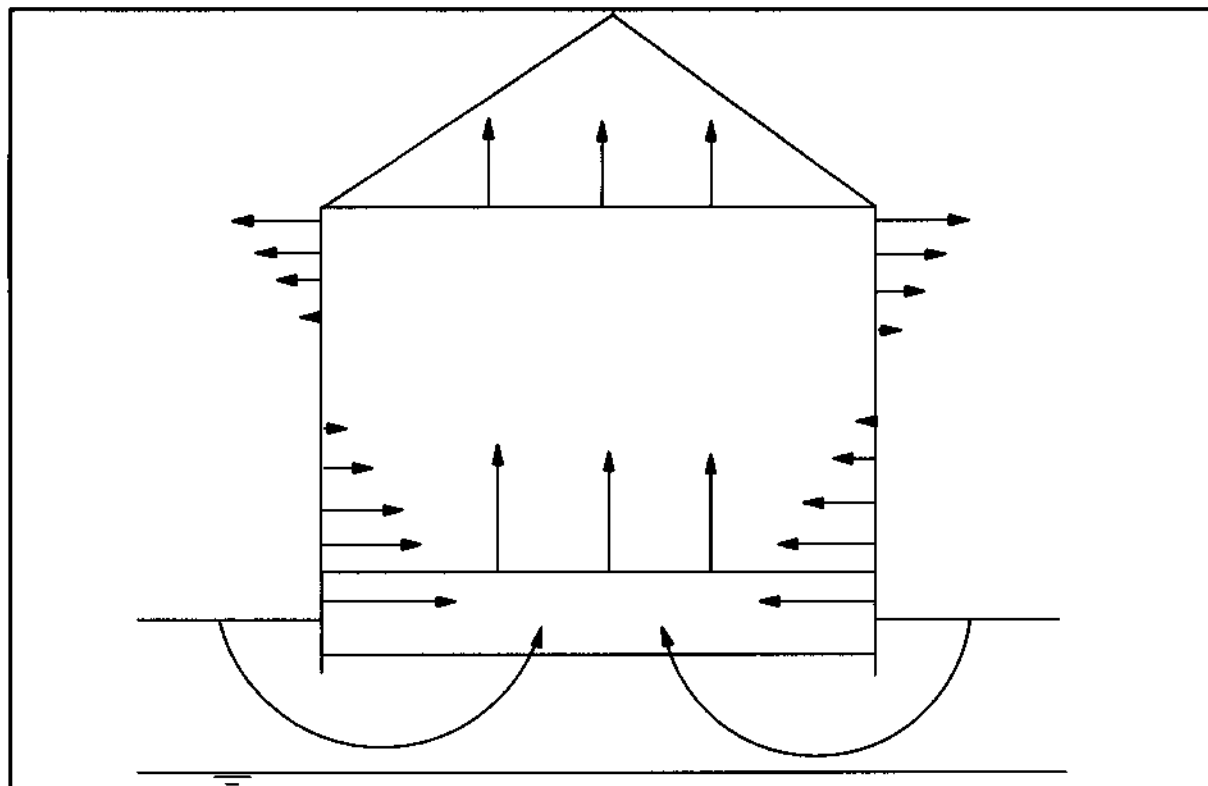
### 3.4 Concentration in air

Measured indoor concentrations can differ largely from concentrations calculated with CSOIL. Crawl space air-exchange rates ( $vv_c$ ) range from 0.03 to 7.4 (mean = 1.25 h<sup>-1</sup>) and contribution of the crawl space to the indoor air as a fraction (fbi) varies between 0 and 0.68 (mean = 0.11) [Fast *et al.*, 1987]. Large temporal differences which may be caused by convective flow of air are observed, which is not incorporated in the CSOIL model.

Johnson & Ettinger [1991] state that field data will only be correlated by models that incorporate both convective and diffusive transport mechanisms. Detailed research of Nazaroff *et al.* [1985] showed that pressure-driven flow was even more important than diffusion as a mechanism for radon entry in a house. Dynamic pressure of wind and pressure differences resulting from indoor/outdoor temperature differences cause the infiltration of outdoor air through cracks and a variety of unintentional openings in the building envelop [Godish, 1989].

The wind is the major driving force for infiltration of air into the building. As wind approaches a building, it decelerates, producing a positive pressure on the windward side. As wind is deflected by the windward face of the building, the flow separates at building edges formed by corners and the roof or building top. This flow results in internal negative pressures building up which, although small in respect to atmospheric pressure, are sufficient to induce flows of large volumes of air. Negative pressures also occur on the leeward side of the building in the wake area. The effect of these pressure differences is to induce an inflow of air on the windward side, where air pressure is positive and an outflow on the leeward side where air pressure is negative. The exact pressure distribution on a building will depend on a variety of factors. These include wind speed, geometrical construction and size, incident angle of the wind and the presence of barriers to air movement, such as other buildings, trees and shrubbery [Godish, 1989].

Pressure differences may also be caused by differences between indoor and outdoor temperatures [Godish, 1989]. Under cool to cold outdoor temperature (heating season) conditions, warm air rises and flows out of the building near the top. This exfiltrated air is replaced by cooler air that flows in by infiltration near the bottom of the building. For the Netherlands the indoor temperature is on average higher than the outdoor temperature. The effect of these indoor/outdoor temperature differences on pressure distribution on a building during the heating season is illustrated in Figure 6.



**Figure 6:** Convective air transport caused by air pressure differences in a house, associated with indoor temperature higher than outdoor temperature (→ = convective transport of air from high to low air pressure) [adopted from Godish, 1989].

In addition, Massmann & Farrier [1992] suggest that temporal variations in barometric pressure due to weather patterns may induce air intrusion into the subsurface. This air intrusion can affect monitoring activities aimed at characterizing the composition and movement of gases in the open capillary zone. Also horizontal pressure gradients can develop at sites with near-surface heterogeneities. Massmann & Farrier [1992] developed a transport model. Diffusive vapour flow and pressure-driven vapour flow are combined in their model.

Convection of volatile compounds by soil air can be comparable in magnitude to diffusion of volatile compounds in soil air. The transport process of volatile compounds from soil to surface is a combination of diffusion and convection. Convection of air is the major transport process within a building. It is evident that pressure-driven vapour flow will be introduced in the volatilization model.

## 3.5 Exposure due to inhalation

Exposure due to inhalation of volatile compounds depends on the indoor/outdoor concentration of air, daily duration of indoor/outdoor exposure, annual average time fractions for residential time indoors/outdoors, relative absorption factor and human physiological characteristics, such as breathing volume and body weight.

### 3.5.1 Exposure times

Daily duration of exposure indoor/outdoor (t) is closely correlated with the annual average time fractions (tf) for staying indoors/outdoors. They cannot be separated and they are also difficult to understand. It is better to use the multiplication of the two, being the averaged annual daily indoor/outdoor exposure time (T). This parameter is much better to understand, although in reality significant deviations are possible. This concept is described in Appendix 8.

### 3.5.2 Absorption coefficients

Absorption refers to the amount of a chemical or substance that is able to cross biological membranes and, once in the body, be taken up by the blood for subsequent distribution to target tissues. The term "absorption coefficient" is a numerical descriptor characterizing the fractional uptake by the blood and represents an approximation of the biological dose ultimately responsible for toxicity or other effects following exposure or chemical administration. But, absorption coefficients do not exist for many chemicals due to lack of appropriate toxicological data.

*Table 3: Absorption coefficients for chemicals via inhalation route of exposure [adapted from Owen, 1990]*

---

acrylonitrile	0.98 (0.80-1.00)
benzene	0.47 (0.28-0.60)
chloroform	0.63 (0.49-0.77)
1,1 -dichloroethylene	0.98
ethylbenzene	0.64 (0.44-0.64)
ethylene oxide	1.00
methylene chloride	0.50 (0.50-0.75)
toluene	0.50 (0.37-0.70)
vinyl chloride	0.64 (0.54-0.68)
xylene	0.64 (0.54-0.68)

---

Because of lack of knowledge, the relative absorption factor ( $f_a$ ) of volatile compounds in the lungs is set at 1 in CSOIL, which in some cases overestimates the real exposure. Owen [1990] presented absorption coefficients of chemicals via inhalation route of exposure (Table 3). They are intended to reflect absorption by the average adult. Unfortunately, no standard calculations are known for the derivation of these absorption coefficients; they are all empirically based.

The CSOIL model could be changed for the exposure times. Because of lack of empirical data, default CSOIL absorption coefficients will not change. However, in future a more realistic absorption factor might be incorporated.

### 3.6 Summary

The CSOIL exposure model was developed for derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are based on potential risks to humans exposed to soil contaminants. The CSOIL's volatilization module estimates the indoor-air concentration in a building. Consequently, CSOIL has been used for actual risk assessment in case of volatile compounds. Because of CSOIL's limitations it was also recommended to perform measurements in contact media. Theoretical evaluation of the CSOIL's volatilization module has shown it to be not suitable for actual risk assessment. For this reason, the VOLASOIL model has been developed for actual risk assessment in case of volatile soil contaminants. The following conclusions can be drawn for the new volatilization model VOLASOIL:

- 1) Pressure-driven vapour flow will be incorporated (3.4);
- 2) The water evaporation flux is not considered (3.2.2);
- 3) The groundwater table will be incorporated (3.3);
- 4) Diffusion in soil water is not considered, only diffusion in soil air (3.2.1);
- 5) The transport process of volatile compounds from soil to surface is a combination of diffusion and convection (3.4).

Besides, temperature corrections for solubility and vapour pressure are proposed (3.1.2).

If the VOLASOIL model is combined with CSOIL exposure calculations, then the following conclusions can be drawn:

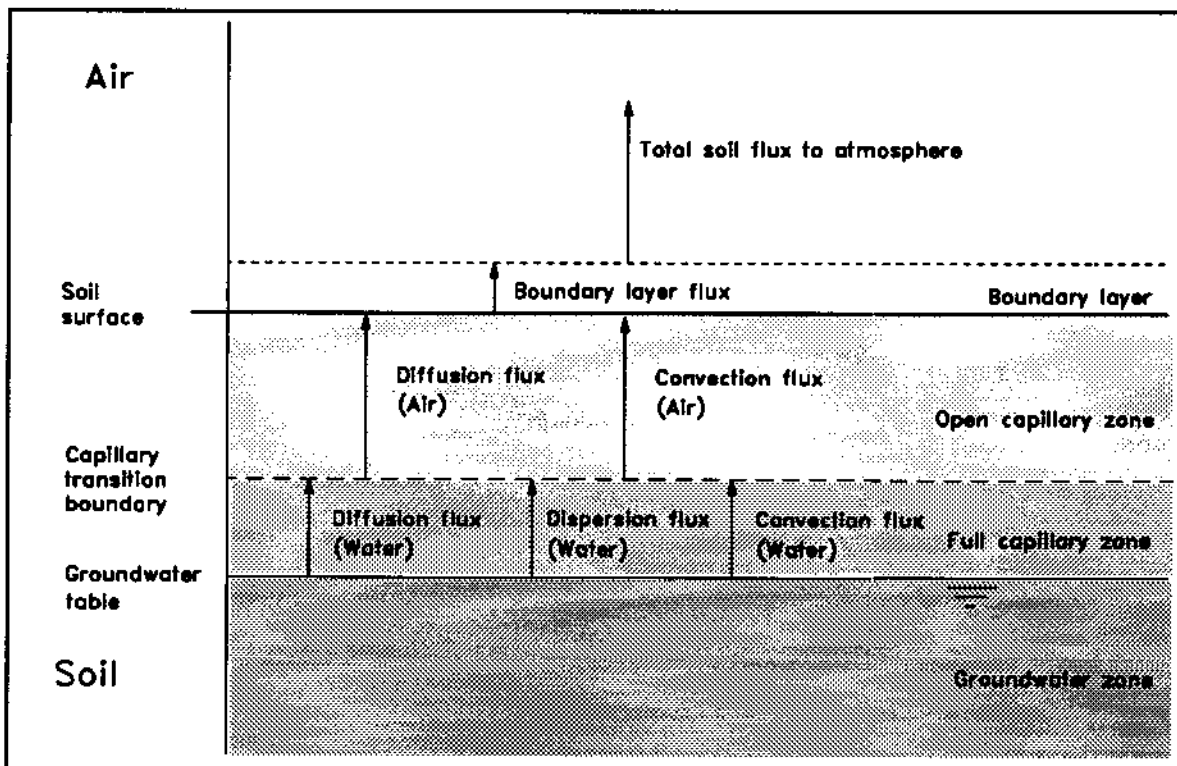
- 1) Implementation of non-equilibrium conditions into the CSOIL model cannot take place (3.1);
- 2) Calculation of  $K_{oc}$  values do not have to change in the CSOIL model (3.1.1);
- 3) The exposure time calculations could be simplified (3.5.1).

## 4 VOLASOIL MODEL DESCRIPTION

The volatilization model VOLASOIL has been developed as discussed in the foregoing chapter. This chapter presents the scientific basis for the proposed VOLASOIL model (version 1.9). Note that new equations have equation numbers in bold.

The VOLASOIL model is based on stationary transport. Important limitations and assumptions are:

- 1) no (biological) degradation;
- 2) an inexhaustible contaminant source at a certain depth in the soil;
- 3) a homogeneous soil;
- 4) no (non-equilibrium) sorption of volatile compounds in the open capillary zone;
- 5) no lateral transport or leaching.



*Figure 7: Overview of transport fluxes from soil to air for volatile compounds.*

The groundwater table and the height above the groundwater table of the boundary between the open and the full capillary zone (Capillary Transition Boundary) are incorporated in the model. In the open capillary zone, diffusion in soil air and pressure-driven vapour flow will be quantified. Diffusion in soil water, water evaporation flux and contribution of the crawl space to the indoor air as a fraction, as used in CSOIL,

are not considered in the VOLASOIL model. Relevant for the indoor-air concentration is the height of the capillary transition boundary above the groundwater table (Figure 7).

The capillary transition boundary is the boundary between the full and the open capillary zones. Beneath this boundary (in the full capillary zone), the relevant transport mechanisms are diffusion and dispersion in soil water, and convective transport by flowing soil water. Above this boundary (in the open capillary zone) the most important transport mechanisms are diffusive and convective transport in soil air, especially for houses situated on the soil surface. Volatile soil contaminants can enter a house by convective and diffusive transport mechanisms [Ferguson *et al.*, 1995]. It is assumed that in this open capillary zone no sorption of volatile compounds takes place. Convective transport of volatile compounds in soil water is of minor importance in this zone [Glotfelty & Schomburg, 1991].

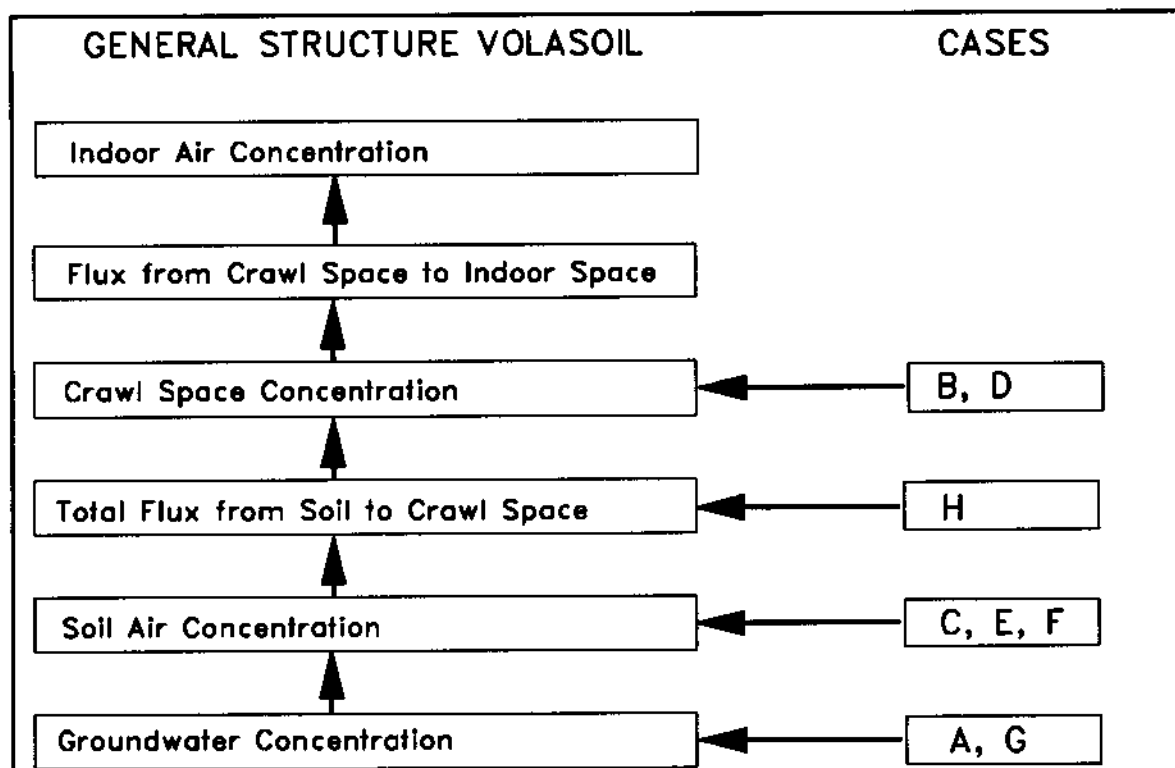
Under steady-state conditions, fluxes in the full capillary zone must be equal to fluxes in the open capillary zone. Description of fluxes in the full capillary zone is not necessary when assuming that an open capillary zone always exists. In this case, description of fluxes in the open capillary zone is adequate.

The VOLASOIL model quantifies the indoor-air concentration for a house situated on a homogeneous soil contaminated with volatile compounds for the Dutch situation. Calculations with VOLASOIL can be made for different specific cases. Specific cases are combinations of the location and the physical appearance of the contaminant in the soil, that lead to different transport processes. For every application one should assess which specific case is valid. The VOLASOIL model presented in Sections 4.1 to 4.5 can be considered as specific case A: a groundwater contamination, assuming the groundwater to be a well-mixed container.

Section 4.6 describes specific cases where distinctive conditions are valid (e.g. floating contaminant layer, groundwater in a crawl space, contaminant source beneath the groundwater table, et cetera). These specific cases are linked with VOLASOIL on different places of the model. The general VOLASOIL model structure is shown in Figure 8. The following specific cases are considered:

	<u>Case</u>
- Groundwater contamination; well-mixed container	A
- Contaminated groundwater in crawl space	B
- Floating soil-contaminant layer	C
- Groundwater in crawl space and a floating soil-contaminant layer	D
- Pure contaminant in open capillary zone	E
- Very low groundwater table	F
- Sinking soil-contaminant layer; well-mixed container	G
- Contaminant source beneath the groundwater table; a not well-mixed container	H

It does not make sense to sum calculated indoor-air concentrations of different cases (e.g. groundwater contamination and pure contaminant in the open capillary zone). Independent calculations should be made in order to assess the highest potential risk.



**Figure 8:** General structure of VOLASOIL. Letters in boxes indicate input positions for different specific cases:

- A** = groundwater contamination (well-mixed container);
- B** = contaminated groundwater in crawl space;
- C** = floating soil-contaminant layer;
- D** = groundwater in crawl space and a floating soil-contaminant layer;
- E** = pure contaminant in open capillary zone;
- F** = very low groundwater table;
- G** = sinking soil-contaminant layer (well-mixed container);
- H** = contaminant source beneath the groundwater table (a not well-mixed container).

## 4.1 Groundwater table

The depth of the groundwater table can be easily measured in the field or taken from groundwater maps. The height of the capillary transition boundary above the groundwater table is dependent on soil properties. This height can be calculated using the water retention curve of the soil together with an average capillary rise of water, and the pressure-head corresponding to the air-entry value (also known as the bubbling point).

The air-entry value is an important parameter to indicate the water content at which blocking of water-filled pores becomes relevant [Freijer, 1994a,b]. At higher water contents there will be air pockets which are not in contact with each other. Diffusion in soil air is then practically zero [Troeh *et al.*, 1982], which is due to pore-blocking by soil water. At lower water contents (higher air-filled porosity) air pockets will be in contact with each other. Continuous air-filled pores will develop and diffusion in soil air can occur.

The air-entry value can be defined as the pressure-head,  $h = -1/\alpha$ . The parameter  $\alpha$  is taken from the Van Genuchten equation [Van Genuchten, 1980] for the water retention curve:

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{(1 + |\alpha \cdot h|^n)^{1-\frac{1}{n}}} \quad (48)^*$$

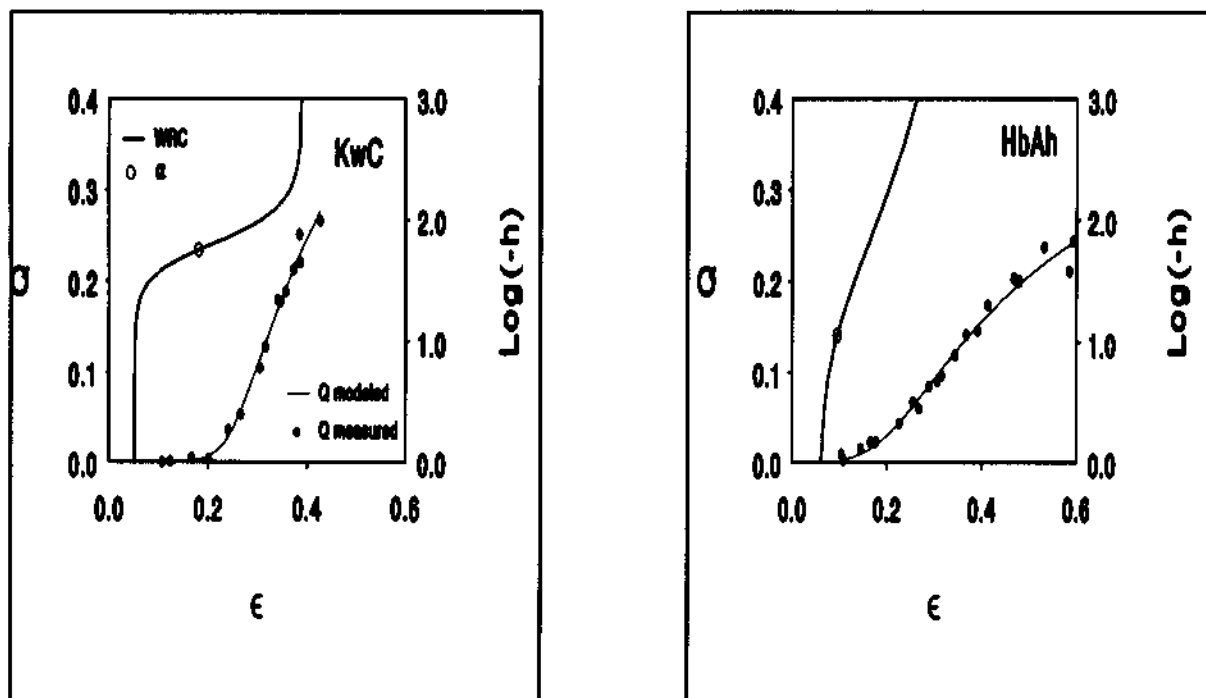
where  $\theta$  ( $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ) is the volumetric water content at pressure-head  $h$  (cm),  $\theta_r$  the residual water content (in practice  $\theta_r$  is the water content at very large negative values of the pressure-head,  $h = -1 \cdot 10^6$  cm),  $\theta_s$  the water content at saturation, and  $n$  a dimensionless parameter correlated with the angle of the S-shaped water retention curve [Wösten *et al.*, 1994]. The parameter  $\alpha$  ( $\text{cm}^{-1}$ ) is the point of inflection in the water retention curve (pF curve), where  $d\theta/dh$  is maximal [Van Genuchten, 1980]. This inflection point is correlated with the soil texture. The Staring series [Wösten *et al.*, 1994] is coupled with the soil map of the Netherlands [Bakker & Schelling, 1989], and provides the  $\alpha$ 's for the 18 most frequently occurring soils in the Netherlands. The pressure-head ( $h$ ) at the air-entry value equals  $-1/\alpha$ .

From column experiments with different soils, Freijer [1994a,b] concluded that the air-filled porosity at the inflection point ( $\alpha$ ) of the water retention curve (pF curve), is well correlated with the lowest air-filled porosity where gas diffusion becomes relevant. In Figures 9 & 10 this is demonstrated for a sandy (KwC) and a clayey soil (HbAh); water retention curves are also shown, together with diffusibility curves.

---

\* New equations have equation numbers in bold



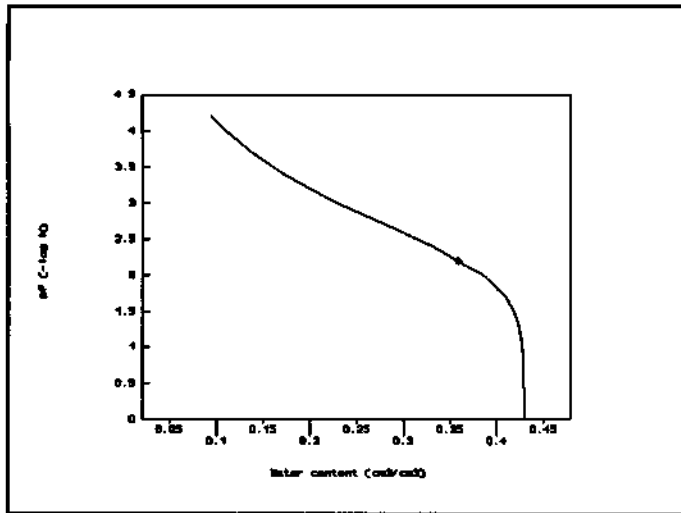


**Figures 9 & 10:** Measured and modelled soil diffusivities:  $Q$  (left y-axis) as a function of air-filled porosity ( $\epsilon$ ). Water retention curves (WRC) according to Van Genuchten [1980] are displayed as well (right y-axis). The open circle refers to  $h = -1/\alpha$  in the water retention curve. The left figure is for a sandy soil (KwC) and the right for a clayey soil (HbAh) [Freijer, 1994a,b].

The height of the capillary transition boundary above the groundwater table at a certain steady upward flow depends on soil characteristics. It can be calculated from pressure profiles, which are unique for each soil [De Laat, 1980]. These pressure profiles give the relation between the height above the groundwater table ( $z$ ) and the pressure-head ( $h$ ) for different values of steady upward flow (Figure 12). In the Staring series [Wösten *et al.*, 1994] these curves are given for most soils occurring in the Netherlands. Finally this will give the height of the capillary transition boundary above the groundwater table.

According to the method described, and the following illustrative example, heights above the groundwater table of the capillary transition boundary can be assessed for 18 different soil types (Table 4).

## Example



**Figure 11:** Water retention curve (pF-curve) of clayey loam (Soil B9 from the Staring series). The open circle refers to the inflection point [adapted from Wösten et al., 1994].

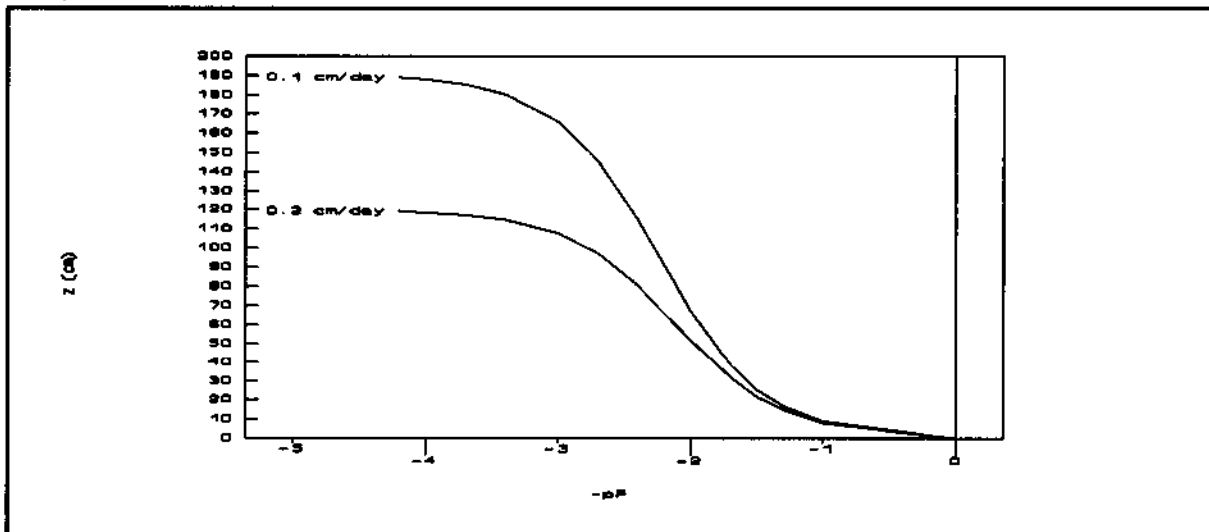
The standard soil in CSOIL is composed virtually of 10% organic matter and 25% clay. This is compared to a clayey loam (Soil B9) from the Staring series, Figure 11 shows the water retention curve. The parameter  $\alpha = 0.0065 \text{ cm}^{-1}$  for this soil (Table 4).

The pressure-head ( $h$ ) can be calculated using  $\alpha$ :

$$h = -1/\alpha = -1/0.0065 = -153.8 \text{ cm} \\ (\text{pF} = 2.2).$$

The height above the groundwater table, corresponding to pF 2.2, equals 90 cm (Figure 12), according to the average Dutch capillary upward flow of  $0.1 \text{ cm}\cdot\text{dag}^{-1}$ , for

agricultural soils [Wösten, 1994]. Finally the capillary transition boundary is 90 cm above the groundwater table.



**Figure 12:** Pressure profiles of clayey loam (Soil B9 from the Staring series), giving the relation between the height above the groundwater table ( $z$ ) and the pressure-head,  $-pF$  ( $\log h$ ), for two different steady upward flows:  $0.1 \text{ cm}\cdot\text{day}^{-1}$  and  $0.2 \text{ cm}\cdot\text{day}^{-1}$  [adapted from Wösten et al., 1994].

**Table 4:** Height of the capillary transition boundary ( $z$ ) above groundwater table, at head pressure ( $h = -1/\alpha$ ) corresponding with the air-entry value ( $\alpha$ ) for a steady upward water flow of  $0.1 \text{ cm.day}^{-1}$  for different soils from the Staring series [Wösten et al., 1994], according to the Dutch soil texture terminology [Bakker & Schelling, 1986]

SOIL	LOAM (%)	CLAY (%)	ORG. MATTER (%)	M50 ( $\mu\text{m}$ )	$\alpha$ ( $\text{cm}^{-1}$ )	$h$ (cm)	$z$ (cm)
B1 very fine and medium fine sand, little loam	0-10		0-15	105-210	0.0249	-40.2	38.0
B2 very fine and medium fine sand, medium loamy	10-18		0-15	105-210	0.0227	-44.5	41.3
B3 very fine and medium fine sand, very loamy	18-33		0-15	105-210	0.0152	-65.8	60.9
B4 very fine and medium fine sand, extremely loamy	33-50		0-15	105-210	0.0163	-61.3	60.0
B7 light loam		8-12	0-15		0.0194	-51.5	44.5
B8 medium loam		12-18	0-15		0.0096	-104.2	64.6
B9 clayey loam		18-25	0-15		0.0065	-153.8	84.3
B10 light clay		25-35	0-15		0.0118	-84.7	35.3
B11 medium clay		35-50	0-15		0.0243	-41.2	20.3
B12 heavy clay		50-100	0-15		0.0532	-18.8	12.2
B14 silt loam	85-100		0-15		0.0051	-196.1	71.0
B16 sandy peat and peat		0-8	23-100		0.0134	-74.6	64.6
B17 peaty clay		8-100	16-45		0.0180	-55.6	27.3
B18 clayey peat		8-100	25-70		0.0197	-50.8	31.7

Texture in % of mineral parts, organic matter content in % of total soil, and the median of the sand fraction (M50) in  $\mu\text{m}$ .

The subdivision of Table 4 into different soil classes could be too differentiated, and does not correspond to the standard soil survey as described in NVN 5740 [NNI, 1991]. Because silt analyses are not part of standard soil survey, the following simplification is proposed: the groundwater table is assumed to be location specific, and the height above the groundwater table of the capillary transition boundary ( $z$ ) is the arithmetic mean of soils within a class (Table 5). However, for more detailed soil research Table 4 can be applied.

**Table 5:** Proposed (rounded off downward) height ( $z$ ) of the capillary transition boundary above the groundwater table for a steady upward water flow of  $0.1 \text{ cm.day}^{-1}$  for different soil classes

Soil	Arithmetic mean of: (see Table 4)	Clay (%)	Organic matter (%)	$z$ (cm)
sand	B1,B2,B3,B4	< 8	0-15	50
loam	B7,B8,B9	8-25	0-15	60
clay	B10,B11,B12	25-100	0-15	20
peat	B16,B17,B18	0-100	16-100	40

Texture in % of mineral parts and organic matter content in % of total soil.

## 4.2 Concentration in soil air

The equilibrium concentration in the soil-air phase is calculated based on the concentration in the soil-water phase. It is assumed that equilibrium exists between the two phases. It is assumed that concentration in soil water at the capillary transition boundary is equal to the concentration in groundwater; the full capillary zone is thus considered as a well-mixed container.

Henry's Law states there is a linear relationship between the vapour pressure of a solute above its aqueous solution and the concentration in solution [Fetter, 1993]. Partitioning between air and water is accomplished by means of the Henry constant (H):

$$H = \frac{Vp}{S} \quad (49)$$

where: H = Henry's constant [Pa.m<sup>3</sup>.mol<sup>-1</sup>]  
 Vp = vapour pressure [Pa]  
 S = solubility [mol.m<sup>-3</sup>]

Both, vapour pressure and solubility are highly temperature dependent. The vapour pressure and solubility used in the CSOIL set of formulas [Van den Berg, 1995] are empirically derived at 20°C (293 K), whereas in the Netherlands the average standard soil temperature is 10° C (283 K). Therefore these values can be corrected for temperature. Derivation of the temperature corrections are given in Appendix 2.

The dimensionless Henry's constant ( $K_{tw}$ ) is:

$$K_{tw} = \frac{H}{R T} \quad (50)$$

where  $K_{tw}$  = air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant  
 [(mol.m<sup>-3</sup> air)/(mol.m<sup>-3</sup> water)][-]  
 H = Henry's constant [Pa.m<sup>3</sup>.mol<sup>-1</sup>]  
 R = gas constant [8.3144 Pa.m<sup>3</sup>.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]  
 T = temperature [K]

Karimi *et al.* [1987] have reported that where substances may move in soils by molecular diffusion, both in the vapour phase and in the solution phase, the relative importance of each mechanism is determined by the relative magnitude of the concentration in air and the concentration in the solution phase. Compounds with dimensionless Henry's constant ( $K_{tw}$ )  $\gg 10^4$  will diffuse mainly in the vapour phase, and those with  $K_{tw}$ 's  $\ll 10^4$  will diffuse primarily in the solution phase.

At the capillary transition boundary the concentration in soil air ( $C_{sa}$ ) can be derived from the concentration in soil water ( $C_{sw}$ ) by using this dimensionless Henry's constant  $K_{tw}$ :

$$C_{sa} = K_{tw} * C_{sw} \quad (51)$$

where  $C_{sa}$  = concentration in soil air [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $C_{sw}$  = concentration in soil water [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $K_{tw}$  = air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant  
[( $\text{mol.m}^{-3}$  air)/( $\text{mol.m}^{-3}$  water)][-]

In addition, Section 4.6.8 describes a situation where the full capillary zone cannot be considered as a well-mixed container.

### 4.3 Diffusion in soil air

Calculation of diffusion fluxes in soil air are modified due to the introduction of the groundwater table and the capillary transition boundary. Revised equations for diffusion of volatile compounds from soil to surface and from soil to the crawl space of a house are presented.

The diffusion coefficient in free air ( $D_a$ ), based on Grahams Law [Sawyer & McCarty, 1989], can be calculated based on molecular mass [Van den Berg, 1995]:

$$D_a = 0.036 \sqrt{\frac{76}{M}} \quad (52)$$

where:  $D_a$  = diffusion coefficient in free air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $M$  = molecular mass [ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]

The effective diffusion coefficient in soil air ( $D_{sa}$ ) depending on the volume fraction of soil air ( $V_a$ ), the porosity ( $1-V_s$ ) and correction for tortuosity, is calculated by using the Millington-Quirk equation [Jury *et al.*, 1983]:

$$D_{sa} = V_a^{10/3} \frac{D_a}{(1-V_s)^2} \quad (53)$$

where:  $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_a$  = diffusion coefficient in free air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $V_a$  = volume fraction soil air [-]  
 $V_s$  = volume fraction solid phase [-]

For calculation of the diffusion flux the following conditions are assumed: maximum concentration of the contaminant in the soil is assumed at the capillary transition boundary; as upper boundary condition, that concentration in the crawl space and at soil surface is negligibly low (zero) in comparison to the concentration in soil air; concentrations do not change with time, and finally, the concentration decreases from the capillary transition boundary to the crawl space. Under these conditions Fick's first law of diffusion is applicable.

When convective air fluxes are not considered, the diffusion flux of volatile compounds from soil to soil surface is [Van den Berg, 1995]:

$$Jd_{sa} = D_{sa} \frac{C_{sa}}{dp} \quad (54)$$

where:  $Jd_{sa}$  = diffusion flux from soil to soil surface [ $\text{g.m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sa}$  = concentration in soil air at depth  $dp$  [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $dp$  = average depth of contaminant [m]

Average depth of the contaminant is assumed to be at the capillary transition boundary.

$$dp = dg - z \quad (55)$$

where:  $dp$  = average depth of contaminant [m]  
 $dg$  = depth of groundwater table [m]  
 $z$  = height of capillary transition boundary above groundwater table [m]

For calculation of the diffusion flux of volatile compounds from soil to crawl space, when convective air fluxes are not considered, Equation (54) is changed into Equation (56):

$$Jd_{sc} = D_{sa} \frac{C_{sa}}{L_s} \quad (56)$$

where:  $Jd_{sc}$  = diffusion flux from soil to crawl space [ $\text{g.m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sa}$  = concentration in soil air at depth  $dp$  [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $L_s$  = length of soil column [m]

The length of the soil column  $L_s$  is:

$$L_s = dp - dc \quad (57)$$

where:  $L_s$  = length of soil column [m]  
 $dp$  = average depth of contaminant [m]  
 $dc$  = depth of crawl space beneath soil surface [m]

When convective air fluxes are considered, equations for diffusion and convection have to be combined and integrated, giving a total transport (Equation (74); Section 4.5.1).



## 4.4 Pressure-driven vapour flow

Volatile soil contaminants can enter a house by convective and diffusive transport mechanisms [Ferguson *et al.*, 1995]. In the open capillary zone diffusion will take place predominantly in soil air, diffusion in soil water is of minor importance [Glotfelty & Schomburg, 1991]. Diffusion in soil air has been described in Section 4.3. In a house convective transport dominates over diffusive transport [Nazaroff *et al.*, 1985]. Outdoor (background concentrations) and indoor sources (smoking, paints, domestic chemicals, etcetera) of contaminants, and temporal pressure differences due to wind, are not considered.

### 4.4.1 Flow of air

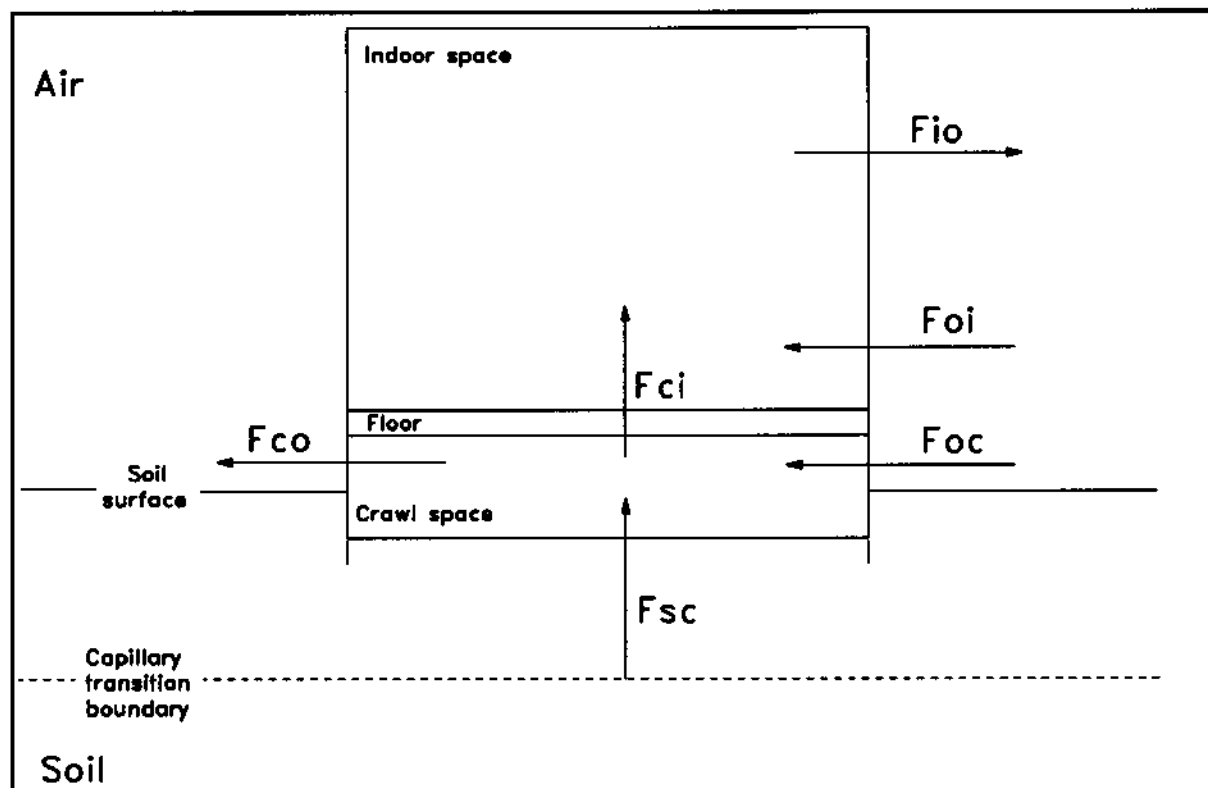
Figure 13 depicts a schematic diagram of a Dutch house, situated on a soil which is contaminated with volatile compounds. The house is considered as one large cube. A floor divides the house into the indoor space and a crawl space. The crawl space, partly above soil surface, is ventilated by several ventilation openings above the soil surface and is in contact with the outdoor air.

A mean negative indoor-air pressure relative to the soil air (soil-air pressure > indoor-air pressure) induces a pressure-driven vapour flow from soil air to indoor space. The pressure gradient induces contaminant fluxes from soil to indoor air via connected pore spaces, gaps and cracks. Pressure-driven vapour flow is most important during the winter months [Ferguson *et al.*, 1995] because pressure differences are relatively large due to great temperature differences between soil air and indoor space. Mean air pressure differences between the indoor space and the crawl space can be approximately 2 Pa, and mean air pressure differences between the crawl space and soil air can also be approximately 2 Pa [Nazaroff *et al.*, 1985; Put & Meijer, 1989], although large differences can be possible. Maximum air pressure difference between the indoor space and the crawl space is approximately 15 Pa, maximum air pressure difference between the crawl space and outdoor air is approximately 20 Pa [Put & Meijer, 1989].

Analogous to several studies [Gunst, 1981; Nazaroff *et al.*, 1985; Put & Meijer, 1989; Vaas *et al.*, 1991; Johnson & Ettinger, 1991; Ferguson *et al.*, 1995] the following air fluxes are considered. The suffixes s, c, i and o are used for soil air, crawl space, indoor space and outdoor air respectively (Figure 13). Diffusion through the floor is not considered because convection transport through floor holes dominates [Ferguson *et al.*, 1995] and crawl spaces are not screened off from the soil.

With respect to the indoor space, ingoing air fluxes are those from the outdoor air to the indoor space ( $F_{oi}$ ) and from crawl space through the floor into the indoor space ( $F_{ci}$ ); the outgoing air flux is from the indoor space to the outdoor air ( $F_{io}$ ).

With respect to the crawl space, ingoing air fluxes are those from soil air to crawl space ( $F_{sc}$ ) and from the outdoor air to the crawl space ( $F_{oc}$ ); the outgoing air fluxes are those from crawl space to outdoor air ( $F_{co}$ ) and from crawl space through the floor into the indoor space ( $F_{ci}$ ).



**Figure 13:** Schematic diagram of a Dutch house. Arrows indicate relevant convective fluxes of air:  $F_{sc}$  = from soil to crawl space;  $F_{oc}$  = from outdoor air to crawl space;  $F_{co}$  = from crawl space to outdoor air;  $F_{ci}$  = from crawl space to indoor space through the floor;  $F_{oi}$  = from outdoor air to indoor space;  $F_{io}$  = from indoor space to outdoor air.

In the case of lower air pressures in indoor space than soil air and considering stationary transport of air, the following assumptions can be made:

- 1) On opposite sides of the house pressure differences can be important. These pressure differences cause horizontal air movements in the crawl space from ventilation openings to oppositely positioned ventilation openings. This can be seen as a basic crawl space ventilation, caused by dynamic pressure of wind.
- 2) The indoor air originates from the outdoor air and crawl space.
- 3) The air in the crawl space comes from the outdoor air and the soil air (see also Figure 13).

Thus, equilibrium exists between ingoing and outgoing fluxes of crawl space and indoor space.

$$\text{Crawl space: } F_{oc} + F_{sc} = F_{ci} + F_{co} \quad (58)$$

$$\text{Indoor space: } F_{oi} + F_{ci} = F_{io} \quad (59)$$

Sample calculations in Appendix 1 show that the air flux from the outdoor air through the ventilation openings to the crawl space ( $F_{oc}$ ) is much greater (factor 2000) than the air flux from soil to the crawl space ( $F_{sc}$ ):  $F_{oc} \gg F_{sc}$ . Taking only air fluxes, not the contaminant fluxes, Equation (58) can be reduced to

$$F_{ci} = F_{oc} - F_{co} \quad (60)$$

However, note that air flux  $F_{sc}$  is very important in relation to the convective contaminant flux from soil to crawl space! It is assumed that the contaminant concentration in the outdoor air is negligible compared to the crawl space concentration. This is due to rapid dilution in the outdoor air by turbulent air movements. The air flow resistance from the floor is assumed to be higher than that from the walls (with ventilation openings) of the crawl space. As a consequence, flow of air from crawl space to indoor space is influenced by the construction characteristics of the house and the floor.

#### 4.4.2 Convective flux from soil air to crawl space

In general, the flow of gas under a pressure gradient through a one-dimensional system can be described by Darcy's law [Koorevaar *et al.*, 1991]:

$$f_a = -K_a \frac{dp}{ds} \quad (61)$$

where  $f_a$  is the air flux in  $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , or  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $dp/ds$  the air pressure gradient in  $\text{Pa} \cdot \text{m}^{-1}$  and  $K_a$  the air conductivity in  $\text{m}^2 \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . The air flux from soil to crawl space due to air pressure differences between soil air and crawl space can be calculated by using Darcy's law [Koorevaar *et al.*, 1991] (upward direction is positive):

$$F_{sc} = K_s \frac{\Delta p_{cs}}{L_s} \quad (62)$$

where:  $F_{sc}$  = air flux from soil to crawl space [ $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $K_s$  = air conductivity of soil [ $\text{m}^2 \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $\Delta p_{cs}$  = air pressure difference between crawl space and soil [Pa]  
 $L_s$  = length of soil column [m]

Air conductivity of soil ( $K_s$ ) depends on the air permeability ( $\kappa$ ) and the dynamic viscosity of air ( $\eta$ ). Air permeabilities of different soils (Table 6) can be found in various references [Johnson & Ettinger, 1991; Ferguson *et al.*, 1995; Nazaroff *et al.*, 1988; Sextro *et al.*, 1986; Put & Meijer, 1989].

$$K_s = \frac{\kappa}{\eta} \quad (63)$$

where:  $K_s$  = air conductivity of soil [ $\text{m}^2 \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $\kappa$  = air permeability of soil [ $\text{m}^2$ ]  
 $\eta$  = dynamic viscosity of air [ $6.0 \cdot 10^{-9}$  Pa.h]

The length of the soil column  $L_s$  is analogue to diffusion from soil to crawl space:

$$L_s = dp - dc \quad (64)$$

where:  $L_s$  = length of soil column [m]  
 $dp$  = average depth of contaminant [m]  
 $dc$  = depth of crawl space beneath soil surface [m]

The corresponding convective contaminant flux through the soil, driven by a pressure gradient is closely related to the diffusion flux of volatile compounds from soil to crawl space. Therefore the equations for diffusion and convection have to be combined and integrated, giving a total transport equation (see Section 4.5.1).

**Table 6: Permeability of soils at field capacity moisture content**

Soil type	Permeability $\kappa$ (m <sup>2</sup> )	Reference
coarse sand	10 <sup>-10</sup>	c;d;e
medium sand	10 <sup>-10.5</sup>	a;b
fine sand	10 <sup>-11.5</sup>	a;b
silty sand	10 <sup>-12.5</sup>	a;b
silt	10 <sup>-13.5</sup>	a;b
clay	10 <sup>-16</sup>	c;d;e

a: Johnson & Ettinger, 1991; b: Ferguson *et al.*, 1995; c: Nazaroff *et al.*, 1988; d: Sextro *et al.*, 1986; e: Put & Meijer, 1989.

### 4.4.3 Convective flux from crawl space to indoor space

The air flux from crawl space through the floor into the indoor space, due to air pressure differences between crawl space and indoor space, can be calculated by using Darcy's law. If floor thickness is equal to  $L_f$  then Equation (61) may be written as:

$$F_{ci} = K_f \frac{\Delta p_{ic}}{L_f} \quad (65)$$

where:  $F_{ci}$  = air flux from crawl space through the floor into indoor space [ $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $\Delta p_{ic}$  = air pressure difference between indoor space and crawl space [Pa]  
 $K_f$  = air conductivity of floor [ $\text{m}^2 \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $L_f$  = floor thickness [m]

Convection of air from crawl space to indoor air occurs through gaps, cracks and holes in the floor. Convection of air through the floor is simplified to flow of air through tubes of uniform radius. Combining Poiseuille's law for laminar flow in cylindrical tubes (micro scale) and Darcy's law (macro scale) [Koorevaar *et al.*, 1991] yields the air conductivity of the floor  $K_f$  (for derivation, see Appendix 1):

$$K_f = \frac{\epsilon}{\tau^2} \frac{r^2}{8\eta} \quad (66)$$

where:  $K_f$  = air conductivity of floor [ $\text{m}^2 \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $\epsilon$  = air-filled porosity of floor [ $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ]  
 $\tau$  = tortuosity [ $\text{m} \cdot \text{m}^{-1}$ ]  
 $r$  = average radius of tube [m]  
 $\eta$  = dynamic viscosity of air [Pa.h]

It can be assumed that tortuosity equals 1 for a floor, Equation (66) is then reduced to:

$$K_f = \frac{\epsilon r^2}{8\eta} \quad (67)$$

The air-filled porosity of floor ( $\epsilon$ ) can be expressed as fraction of floor occupied by openings ( $f_{of}$ ).

$$\epsilon = f_{of} = \frac{A_{of}}{A_f} \quad (68)$$

where:  $\epsilon$  = air-filled porosity of floor [ $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ]  
 $f_{of}$  = fraction of openings in floor [ $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ]  
 $A_{of}$  = total area of openings in floor [ $\text{m}^2$ ]  
 $A_f$  = area of floor [ $\text{m}^2$ ]

The average radius ( $r$ ) of the openings is:

$$r = \sqrt{\frac{f_{of}}{n\pi}} \quad (69)$$

where:  $r$  = average radius of openings in floor [m]  
 $f_{of}$  = fraction of openings in floor [ $m^2 \cdot m^{-2}$ ]  
 $n$  = number of openings per floor area [ $m^{-2}$ ]

The number of openings per floor area ( $n$ ) can be calculated by:

$$n = \frac{N}{A_f} \quad (70)$$

where:  $n$  = number of openings per floor area [ $m^{-2}$ ]  
 $N$  = total number of openings in floor [-]  
 $A_f$  = area of floor [ $m^2$ ]

Combining Equations (65),(67),(68) and (69) gives the final expression for  $F_{ci}$ , the air flux from crawl space through the floor into indoor space:

$$F_{ci} = \frac{f_{of}^2}{n\pi * 8\eta} \frac{\Delta p_{ic}}{L_f} \quad (71)$$

where:  $F_{ci}$  = air flux from crawl space through the floor into indoor space [ $m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ ]  
 $f_{of}$  = fraction of openings in floor [ $m^2 \cdot m^{-2}$ ]  
 $\eta$  = dynamic viscosity of air [Pa.h]  
 $n$  = number of openings per floor area [ $m^{-2}$ ]  
 $\Delta p_{ic}$  = air pressure difference between indoor space and crawl space [Pa]  
 $L_f$  = floor thickness [m]

The corresponding contaminant flux from crawl space to indoor space is:

$$J_{c_{ci}} = F_{ci} * C_{ca} \quad (72)$$

where:  $J_{c_{ci}}$  = convective contaminant flux from crawl space to indoor space [ $g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ ]  
 $F_{ci}$  = air flux from crawl space through the floor into indoor space [ $m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ ]  
 $C_{ca}$  = concentration in crawl space air [ $g \cdot m^{-3}$ ]

## 4.5 Concentration in air

Concentration in the air of crawl space and indoor space can be calculated by using the total contaminant flux from soil to crawl space, air-exchange rates of the spaces, and dimensions of the crawl and the indoor space.

### 4.5.1 Crawl space air concentration

The concentration in the crawl space air depends on the total contaminant flux from soil to crawl space and the air-exchange rate of the crawl space. Basic horizontal crawl space ventilation due to dynamic pressure of wind, and vertical air movements from crawl space to indoor space due to temperature caused air pressure differences largely contribute to the total air-exchange rate of the crawl space (see Figure 13).

The total contaminant flux from soil to crawl space is a combination of the convective flux and the diffusive flux. The convective and diffusive contaminant fluxes are closely related and influence each other [Massmann & Farrier, 1992]. Diffusion and convection of volatile compounds in soils cannot be considered as two parallel transport routes. Therefore the equations for diffusion and convection have been combined and integrated, assuming stationary transport (for derivation, see Appendix 4), giving a total transport equation of volatile contaminants from soil to crawl space (J1):

$$J1 = \frac{-F_{sc} (C_{sa} - C_0 * \exp(\frac{-F_{sc}}{D_{sa}} L_s))}{\exp(\frac{-F_{sc}}{D_{sa}} L_s) - 1} \quad (73)$$

where:	J1	= total contaminant flux from soil to crawl space [g.m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	F <sub>sc</sub>	= air flux from soil to crawl space [m <sup>3</sup> .m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
	C <sub>sa</sub>	= concentration in soil air at depth dp [g.m <sup>-3</sup> ]
	C <sub>0</sub>	= concentration in air at surface [g.m <sup>-3</sup> ]
	L <sub>s</sub>	= length of soil column [m]
	D <sub>sa</sub>	= diffusion coefficient in soil air [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]

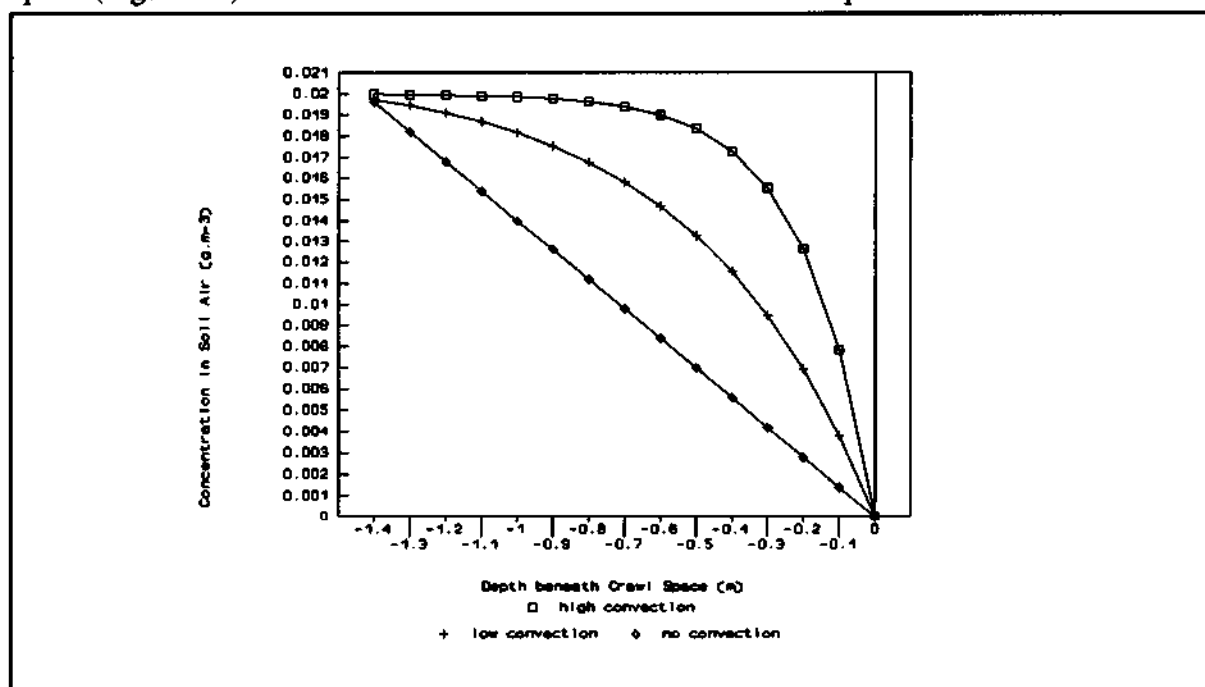


The negligibly low (zero) concentration at the surface ( $C_0$ ) in comparison to the concentration in soil air is stated as upper boundary condition. Equation (73) can then be reduced to:

$$J1 = \frac{-F_{sc} * C_{sa}}{\exp\left(\frac{-F_{sc}}{D_{sa}} L_s\right) - 1} \quad (74)$$

where:  $J1$  = total contaminant flux from soil to crawl space [ $\text{g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $F_{sc}$  = air flux from soil to crawl space [ $\text{m}^3\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sa}$  = concentration in soil air at depth  $dp$  [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 $L_s$  = length of soil column [m]  
 $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ]

When the convective flux of soil air does not occur, diffusion is the only driving force for transport of volatile compounds from soil to crawl space. In this case the air flux from soil to crawl space ( $F_{sc}$ ) is negligibly low. If  $F_{sc}$  approaches zero (for example taken as  $F_{sc} = 1.0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ), Equation (74) becomes similar to the diffusion flux from soil to crawl space (Figure 14) and will show a linear soil-air concentration profile.



**Figure 14:** Concentration profile in soil air beneath a crawl space for three different situations: High convection ( $F_{sc} = 0.05 \text{ m}^3\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $D_{sa} = 0.01 \text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $J1 = 0.001 \text{ g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ); Low convection ( $F_{sc} = 0.02 \text{ m}^3\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $D_{sa} = 0.01 \text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $J1 = 0.00042 \text{ g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ); No convection ( $F_{sc} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $D_{sa} = 0.01 \text{ m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ,  $J1 = 0.00014 \text{ g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ).

Rearrangement of Equation (74) and substituting "optional depth beneath the crawl space in open capillary zone" ( $do$ ) for "length of soil column" ( $L_s$ ) gives:

$$C_{sa,do} = \frac{Jl * \exp\left(\frac{-Fsc}{D_{sa}} do\right) - Jl}{-Fsc} \quad (75)$$

where:  $C_{sa,do}$  = concentration in soil air at optional depth  $do$  [ $g.m^{-3}$ ]  
 $Jl$  = total contaminant flux from soil to crawl space [ $g.m^{-2}.h^{-1}$ ]  
 $Fsc$  = air flux from soil to crawl space (positive upwards) [ $m^3.m^{-2}.h^{-1}$ ]  
 $do$  = optional depth beneath crawl space in open capillary zone (positive downwards) [m]  
 $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $m^2.h^{-1}$ ]

Using above described equation it is possible to calculate the soil air concentration at a certain depth beneath the crawl space in the open capillary zone.

The concentration in the crawl space can be calculated on the basis of total contaminant flux from soil to crawl space, the air-exchange rate and dimensions of the crawl space. The air-exchange rate of the crawl space depends on the (vertical) air flux from crawl space to indoor space, the basic (horizontal) crawl space ventilation due to dynamic pressure of wind and the dimensions of the crawl space.

$$vv_c = \frac{vr_{c,b} + Fci A_f}{V_c} \quad (76)$$

where:  $vv_c$  = air-exchange rate of crawl space [ $h^{-1}$ ]  
 $vr_{c,b}$  = basic ventilation rate of crawl space [ $m^3.h^{-1}$ ]  
 $V_c$  = volume of crawl space [ $m^3$ ]  
 $Fci$  = air flux from crawl space through the floor into indoor space [ $m^3.m^{-2}.h^{-1}$ ]  
 $A_f$  = surface area of floor [ $m^2$ ]

Fast *et al.* [1987] did extensive research on measurements of air-exchange rates of more than a hundred crawl spaces in the Netherlands at different locations. The geometrically weighted mean air-exchange rate is 1.05 as can be distilled from Fast *et al.* [1987].

Using Equations (74) and (76) and assuming the surface area of the floor to equal that of the crawl space, the concentration in crawl space can be calculated:

$$C_{ca} = Jl \frac{A_f}{V_c vv_c} \quad (77)$$

where:  $C_{ca}$  = concentration in crawl space air [ $g.m^{-3}$ ]  
 $Jl$  = total contaminant flux from soil to crawl space [ $g.m^{-2}.h^{-1}$ ]  
 $A_f$  = surface area of floor [ $m^2$ ]  
 $V_c$  = volume of crawl space [ $m^3$ ]  
 $vv_c$  = air-exchange rate of crawl space [ $h^{-1}$ ]

## 4.5.2 Indoor-air concentration

Precise calculation of the indoor-air concentration is very difficult. Ventilation is critically important in determining vapour concentrations in indoor living spaces [Ferguson *et al.*, 1995; Salthammer *et al.*, 1995]. Building construction of houses have a large impact on ventilation properties (e.g. characteristics of floor). Relative temperature and air pressure differences, open doors and windows cause large temporal differences in ventilation of indoor spaces. Therefore ventilation is expressed as an average air-exchange rate. Indoor-air concentration can then be calculated analogue to Equation (77) of Section 4.5.1:

$$C_{ia} = Jc_{ci} \frac{A_f}{V_i \ vv_i} \quad (78)$$

where:  $C_{ia}$  = indoor-air concentration [g.m<sup>-3</sup>]  
 $Jc_{ci}$  = total contaminant flux from crawl space to indoor space [g.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>]  
 $A_f$  = surface area of floor [m<sup>2</sup>]  
 $V_i$  = volume of indoor space [m<sup>3</sup>]  
 $vv_i$  = air-exchange rate of indoor space [h<sup>-1</sup>]

Average air-exchange rates can be deduced from the required ventilation properties for houses. These are laid down in the Dutch Building Regulations [Bercken, 1992]. The advisory report of the Health Council [Biersteker *et al.*, 1984], and the NEN 1087 norm [NNI, 1991] require a minimal ventilation rate ( $vr_i$ ) of 75 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> for the indoor living space. The air-exchange rate ( $vv_i$ ) of indoor space is related to above-mentioned ventilation rate and the total air flux ( $Fci$ ) from crawl space through the floor into the indoor space:

$$vv_i = \frac{vr_i + Fci A_f}{V_i} \quad (79)$$

where:  $vv_i$  = air-exchange rate of indoor space [h<sup>-1</sup>]  
 $vr_i$  = ventilation rate of indoor space [m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>]  
 $V_i$  = volume of indoor space [m<sup>3</sup>]  
 $Fci$  = air flux from crawl space through the floor into indoor space [m<sup>3</sup>.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>]  
 $A_f$  = surface area of floor [m<sup>2</sup>]

## 4.6 Specific cases

The VOLASOIL model quantifies the indoor-air concentration for a house situated on homogeneous soil with groundwater contaminated with volatile compounds for the Dutch situation. The model can be used for different specific cases.

Apart from building construction characteristics and conditions relating to the house, other conditions which influence the indoor-air concentration are the location and the physical appearance of the contaminant. Higher groundwater tables are related to higher concentrations in the crawl space (and the indoor space). This is because the distance between the soil vaporization level and the crawl space decreases. Contaminants which appear as pure chemicals (also floating layers) cause high concentrations in soil air of the open capillary zone. This is due to the fact that a more-or-less saturated contaminant vapour is found on top of pure chemicals. Also, the capillary transition boundary above the groundwater table between the full (saturated) and open (unsaturated) capillary zones plays an important role.

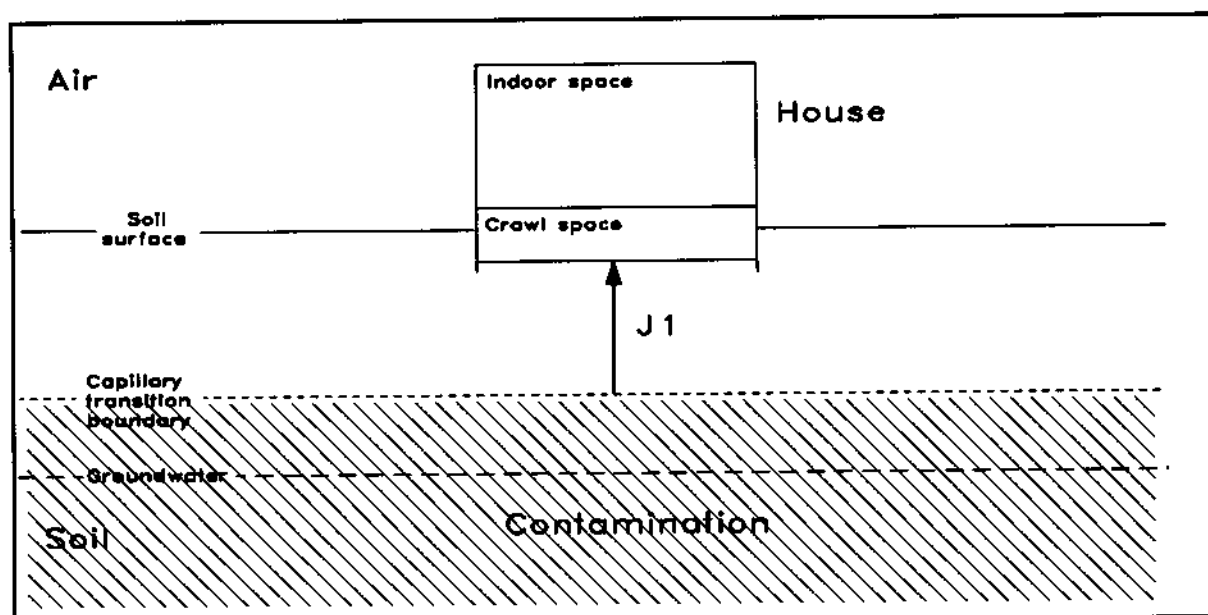
The specific cases described are combinations of the location and the physical appearance of the contaminant in the soil that lead to different transport processes. These specific cases are linked with VOLASOIL on different places of the model. The general VOLASOIL model structure is shown in Figure 8. For every application one should assess which specific case is valid. It does not make sense to sum calculated indoor-air concentrations of different cases (e.g. groundwater contamination and pure contaminant in the open capillary zone). Independent calculations should be made in order to assess the highest potential risk. The application of the volatilization model is described in the following specific cases:

- Groundwater contamination; well-mixed container (4.6.1)
- Contaminated groundwater in crawl space (4.6.2)
- Floating soil-contaminant layer (4.6.3)
- Groundwater in crawl space and a floating soil-contaminant layer (4.6.4)
- Pure contaminant in open capillary zone (4.6.5)
- Very low groundwater table (4.6.6)
- Sinking soil-contaminant layer; well-mixed container (4.6.7)
- Contaminant source beneath the groundwater table; not a well-mixed container (4.6.8)

#### 4.6.1 Groundwater contamination; well-mixed container

It is assumed that the contaminant is dissolved in groundwater and the groundwater is considered as a well-mixed container (see Figure 15), it can be considered as a homogeneous groundwater contamination.

Concentrations in groundwater samples are assumed to represent the concentration in this well-mixed container. This specific case is extensively presented in Sections 4.1 to 4.5.



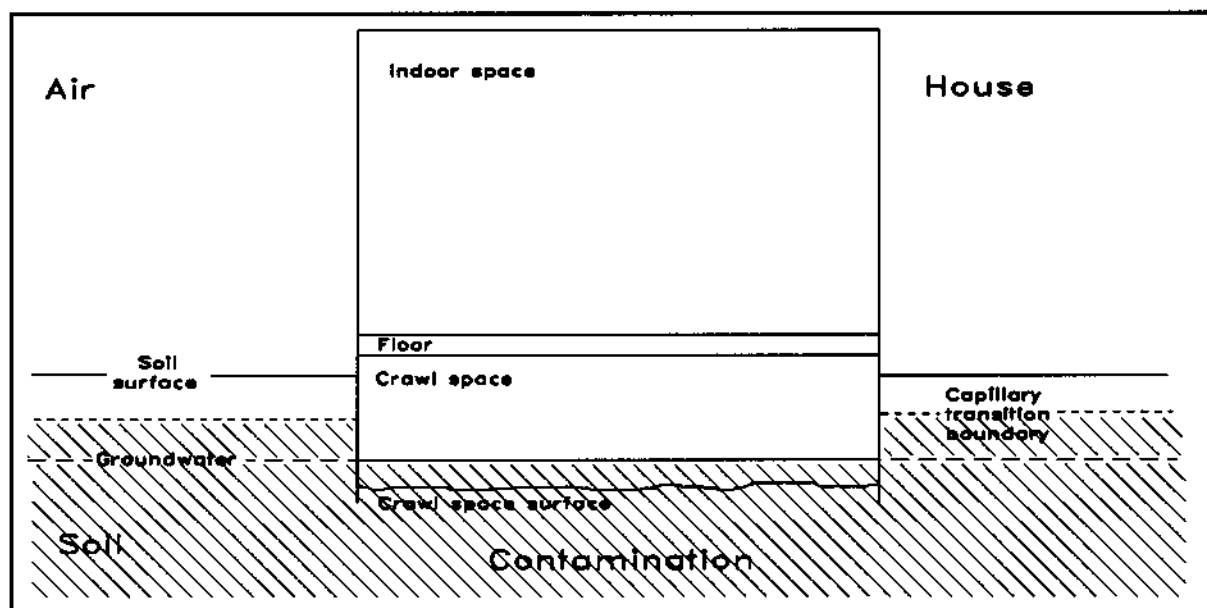
*Figure 15: Schematic diagram of a house situated on a homogeneous soil with contaminated groundwater, assuming a well-mixed container ( $J1$  = total contaminant flux from soil to crawl space).*

## 4.6.2 Contaminated groundwater in crawl space

When a very high groundwater table exists, contaminated groundwater can rise by capillary flow up into the crawl space (Figure 16). The theoretical depth of the capillary transition boundary is than equal to (or higher than) the depth beneath soil surface of the crawl space. Concentration in crawl space ( $C_{ca}$ ) is then calculated by using the dimensionless Henry coefficient  $K_{tw}$ :

$$C_{ca} = K_{tw} * C_{sw} \quad (80)$$

where:  $C_{ca}$  = concentration in crawl space air [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $K_{tw}$  = air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant [-]  
 $C_{sw}$  = concentration in soil water [ $\text{g.m}^{-3}$ ]



**Figure 16:** Schematic diagram of a house situated on homogeneous soil with contaminated groundwater in the crawl space.

### 4.6.3 Floating soil-contaminant layer

When a floating soil-contaminant layer occurs, pure contaminant liquid floats on the groundwater (Figure 17). It is assumed that the floating layer is situated at the capillary transition boundary (=  $d_p$ , average depth of contaminant). At depth of the capillary transition boundary, the soil air is saturated with the contaminant, meaning that the soil-air concentration will be calculated on the basis of the maximum contaminant vapour density ( $V_d$ ) at 283 Kelvin [Fetter, 1993]:

$$V_d = \frac{V_p M}{R T} \quad (81)$$

where:  $V_d$  = vapour density [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $V_p$  = vapour pressure [Pa]  
 $M$  = molecular weight [ $\text{g.mol}^{-1}$ ]  
 $R$  = gas constant [ $8.3144 \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ]  
 $T$  = temperature [K]

In this case, the concentration in soil air is considered equal to the vapour density:

$$C_{sa} = V_d \quad (82)$$

where:  $C_{sa}$  = concentration in soil air [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $V_d$  = vapour density [ $\text{g.m}^{-3}$ ]

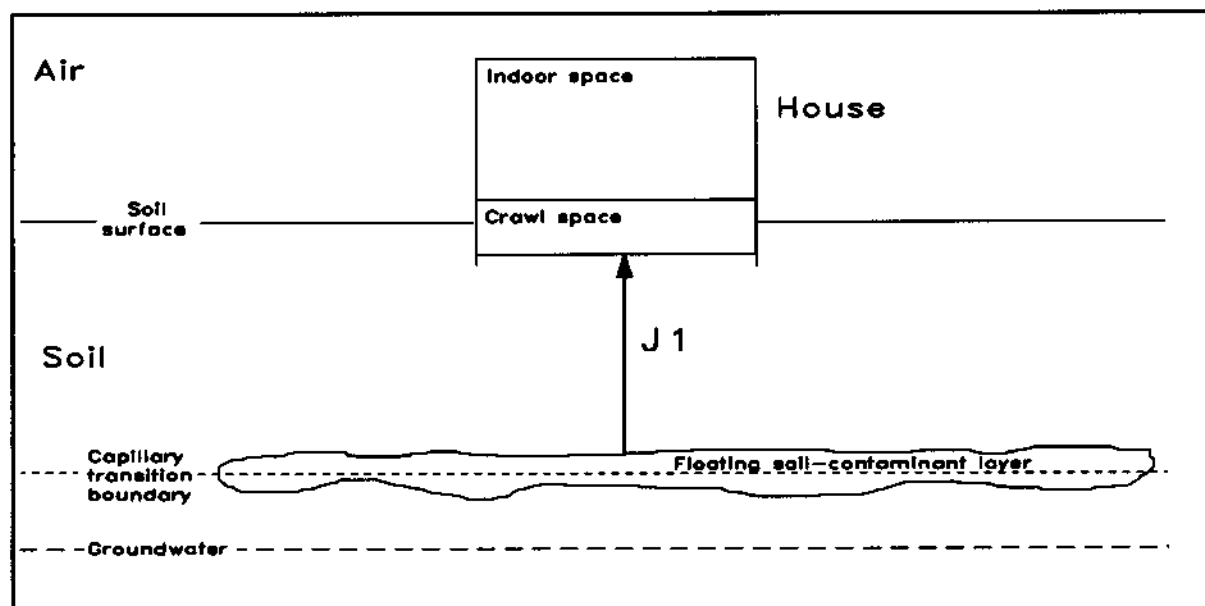


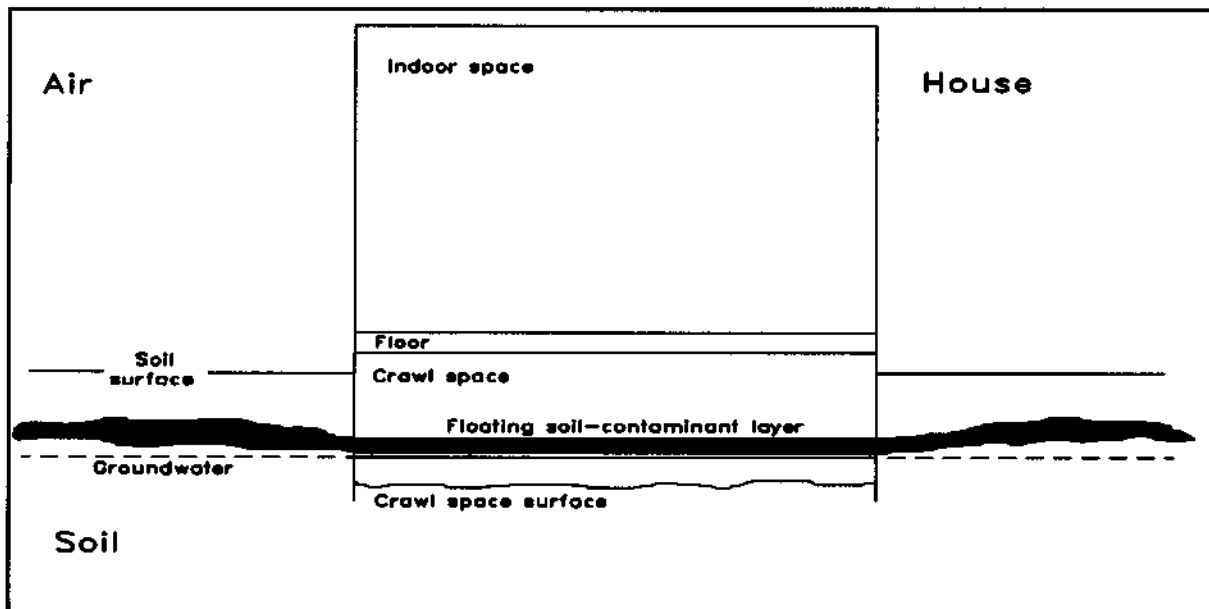
Figure 17: Schematic diagram of a house situated on homogeneous soil in the case of a floating soil-contaminant layer ( $J1$  = total contaminant-flux from soil to crawl space).

#### 4.6.4 Groundwater in crawl space and a floating soil-contaminant layer

A floating soil-contaminant layer can exist in combination with a theoretical depth of the capillary transition boundary equal to (or higher than) depth beneath soil surface of the crawl space (Figure 18). The concentration in the crawl space is calculated by using Equation (83). The concentration in the crawl space is then equal to the vapour density:

$$C_{ca} = Vd \quad (83)$$

where  $C_{ca}$  = Concentration in crawl space air [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $Vd$  = vapour density [ $\text{g.m}^{-3}$ ]



*Figure 18: Schematic diagram of a house situated on a homogeneous soil, in case of groundwater and a floating soil-contaminant layer in the crawl space.*



#### 4.6.5 Pure contaminant in open capillary zone

Liquid soil contaminants heavier than water (e.g. tetrachloroethene) can be transported as pure product from soil surface to the groundwater. In the open capillary zone (unsaturated zone), vertical flow of liquid contaminants can be hampered by relatively impermeable layers of clay, peat and loam (aquitardes or aquicludes) [Appelo & Postma, 1993]. In that case a pure contaminant layer exists in the open capillary zone (Figure 19). The soil air above this layer is assumed to be saturated with the contaminant. Therefore, the soil-air concentration at the depth of this layer (=  $d_p$ , average depth of contaminant) is calculated on the basis of the maximal contaminant vapour density ( $V_d$ ) at 283 Kelvin [Fetter, 1993]:

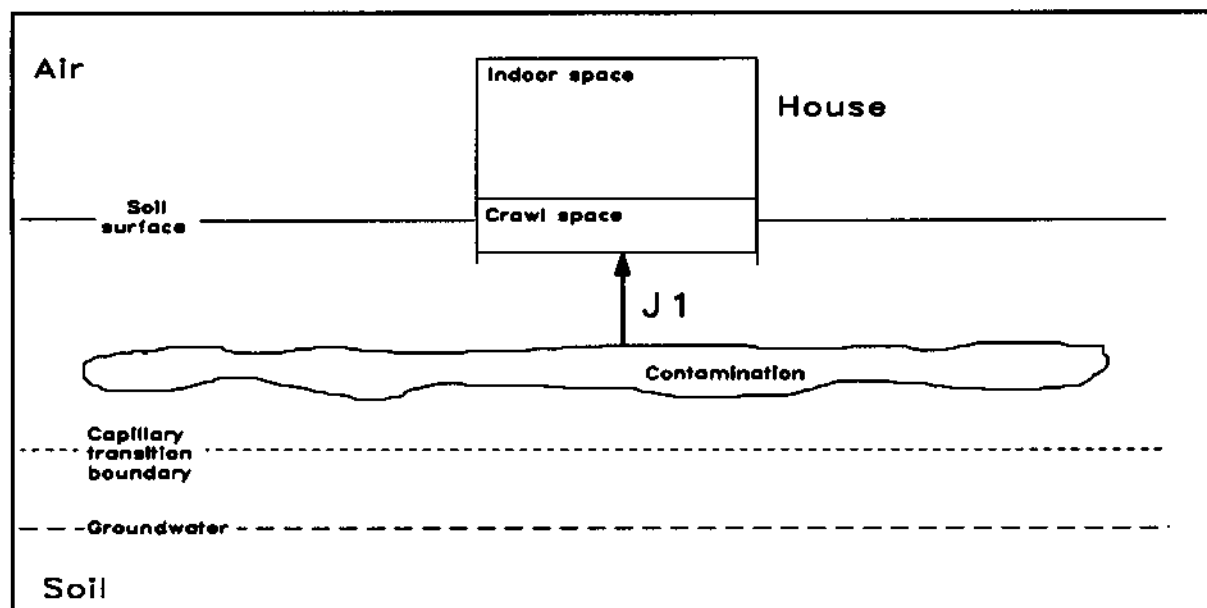
$$V_d = \frac{V_p M}{R T} \quad (84)$$

where:  $V_d$  = vapour density [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $V_p$  = vapour pressure [Pa]  
 $M$  = molecular weight [ $\text{g.mol}^{-1}$ ]  
 $R$  = gas constant [ $8.3144 \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ]  
 $T$  = temperature [K]

The concentration in soil air is considered equal to the vapour density:

$$C_{sa} = V_d \quad (85)$$

where:  $C_{sa}$  = concentration in soil air [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $V_d$  = vapour density [ $\text{g.m}^{-3}$ ]



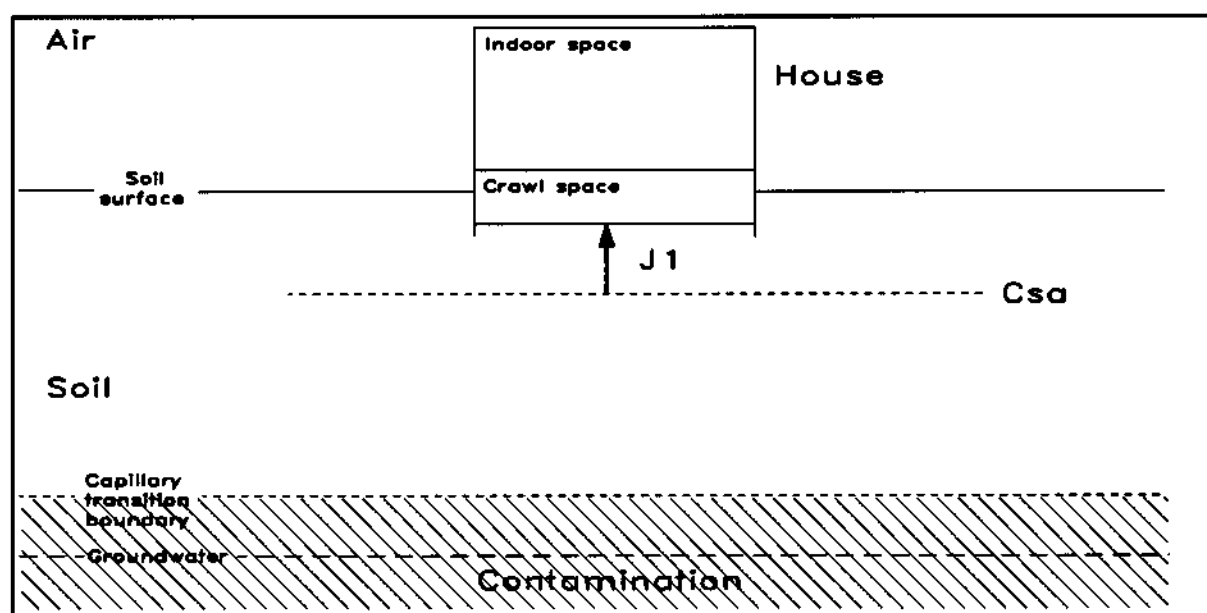
**Figure 19:** Schematic diagram of a house situated on a homogeneous soil, with pure contaminant in the open capillary zone ( $J1$  = total contaminant-flux from soil to crawl space).

#### 4.6.6 Very low groundwater table

When a very low groundwater table exists, groundwater concentrations could be difficult to achieve, against high expenses. In this case the concentration in soil air at a certain depth ( $dp$  = average depth of contaminant) above the groundwater table can be used as VOLASOIL input (Figure 20).

The concentration in soil air can be achieved in two ways:

- 1) soil-air measurements;
- 2) calculation from the total soil content ( $C_s$ ) by using fugacity calculations. Note that, this method might not give accurate predictions.

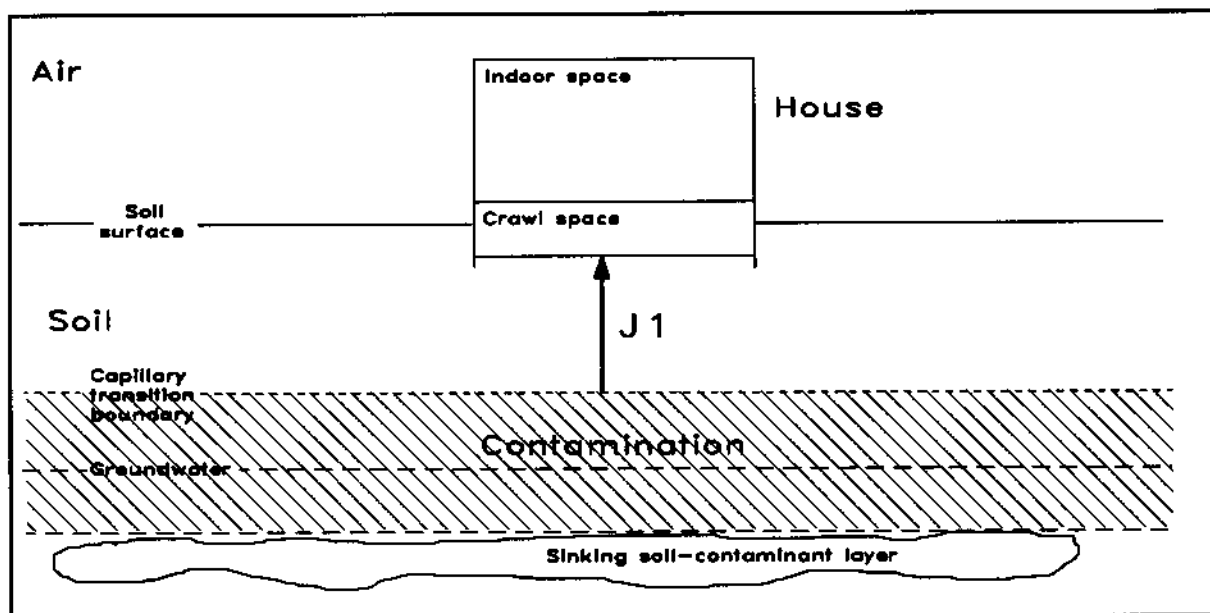


**Figure 20:** Schematic diagram of a house situated on a homogeneous soil in the case of very deep contaminated groundwater ( $J1$  = total contaminant flux from soil to crawl space;  $C_{sa}$  = concentration in soil air at a certain depth).

#### 4.6.7 Sinking soil-contaminant layer (well-mixed container)

When a sinking soil-contaminant layer occurs (Figure 21), pure liquid contaminant may exist beneath the upper groundwater zone above an aquitard or aquiclude. Layers of clay, peat and loam (which are considered impermeable) are termed aquicludes or, when almost impermeable, aquitards [Appelo & Postma, 1993].

Under steady-state conditions, the concentration in groundwater is in equilibrium with the sinking contaminant layer, which consists of pure product. It is assumed that the concentration in soil water at the capillary transition boundary is equal to the concentration in groundwater (well-mixed container), but lower than the concentration in the sinking soil-contaminant layer. Therefore measured groundwater concentrations can be used for application of VOLASOIL. In order to calculate the contaminant fluxes, the average depth of the contaminant ( $d_p$ ) must be equal to the depth of the capillary transition boundary.



*Figure 21: Schematic diagram of a house situated on a homogeneous soil in the case of a sinking soil-contaminant layer, assuming a well-mixed container ( $J1$  = total contaminant flux from soil to crawl space).*

#### 4.6.8 Contaminant source beneath the groundwater table (a not well-mixed container)

If a distinct contaminant source exists beneath the groundwater table, transport fluxes in the open capillary zone will be limited by the contaminant supplying flux in the saturated zone. The total contaminant flux from a contaminant source beneath the groundwater table to the crawl space can be seen as a flow transport problem through two media placed in series with different resistances. The full capillary zone can in this case not be considered as a well-mixed container. It is assumed that flow of water does not occur (no water evaporation flux); only diffusion of contaminants in groundwater and full capillary zone is relevant (Figure 22).

Diffusion coefficients of compounds in free water ( $D_w$ ), are calculated on the basis of Graham's Law [Sawyer & McCarty, 1989] using the following equation. This simple equation is only dependent on molecular weight [Van den Berg, 1995].

$$D_w = 3.6 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{76}{M}} \quad (86)$$

where:  $D_w$  = diffusion coefficient in free water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $M$  = molecular weight [ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]

The effective diffusion coefficient depends on the volume fraction of soil water ( $V_w$ ), the porosity ( $1 - V_s$ ), and a correction for tortuosity by using the Millington-Quirk equation [Jury *et al.*, 1983]. Using the diffusion coefficient in free water, and assuming that total porosity is occupied by water, effective diffusion coefficients in the soil-water phase is derived by:

$$D_{sw} = V_w^{10/3} \frac{D_w}{(1 - V_s)^2} \quad (87)$$

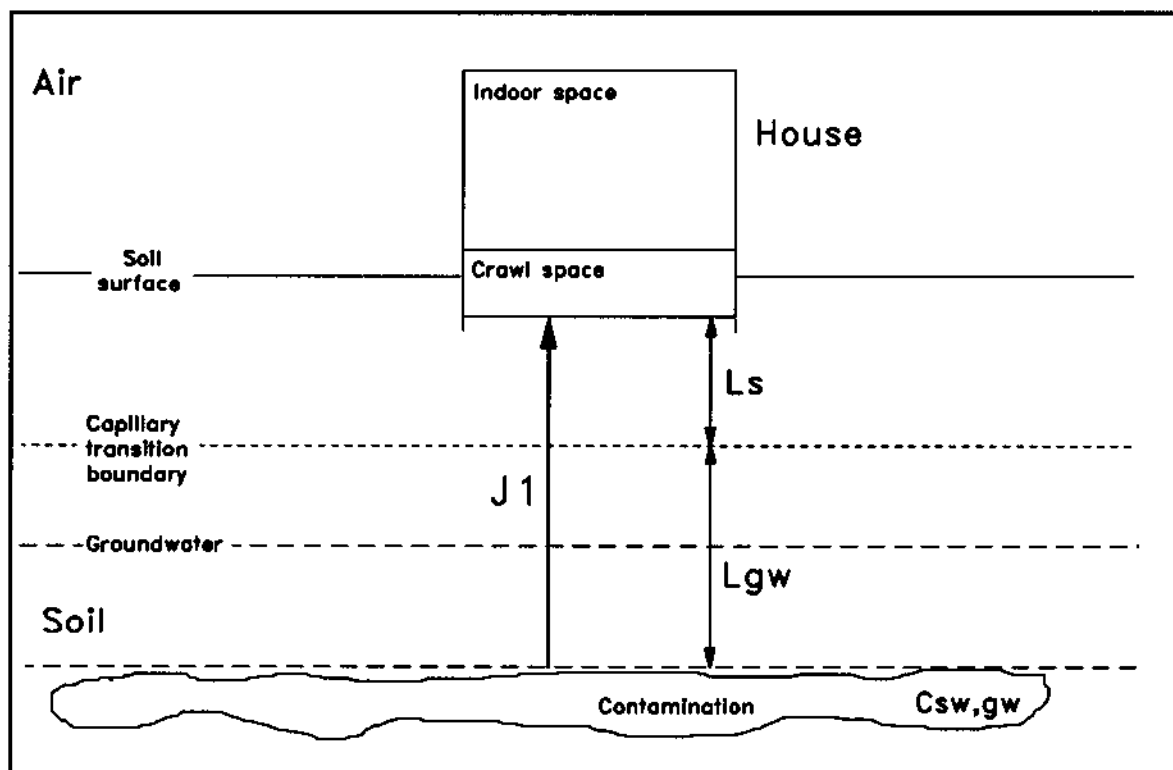
where:  $D_{sw}$  = diffusion coefficient in soil water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $D_w$  = diffusion coefficient in free water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $V_w$  = volume fraction soil-water phase [0.4]  
 $V_s$  = volume fraction solid-soil phase [0.6]

The diffusion flux of volatile compounds in groundwater from a source under the groundwater table to the capillary transition boundary is:

$$Jd_{gw} = D_{sw} \frac{C_{sw,gw} - C_{sw,cb}}{L_{gw}} \quad (88)$$

where:  $Jd_{gw}$  = diffusion flux in groundwater from a source beneath groundwater table to the capillary transition boundary [ $\text{g.m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sw}$  = diffusion coefficient in soil water [ $\text{m}^2.\text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sw,gw}$  = concentration in soil water at source depth in groundwater [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $C_{sw,cb}$  = concentration in soil water at capillary transition boundary [ $\text{g.m}^{-3}$ ]  
 $L_{gw}$  = diffusion length of groundwater column [m]

It is assumed that at the capillary transition boundary, concentration in soil air ( $C_{sa}$ ) is in equilibrium with concentration in soil water ( $C_{sw,cb}$ ). In the open capillary zone, transport of volatile compounds from soil to crawl space is a combination of the convective and the diffusive fluxes.



**Figure 22:** Schematic diagram of a house situated on a homogeneous soil in the case of a contaminant source beneath the groundwater table; a not well-mixed container ( $J1$  = total contaminant flux from soil to crawl space;  $L_s$  = length of soil column;  $L_{gw}$  = diffusion length of groundwater column;  $C_{sw,gw}$  = concentration in soil water at source depth in groundwater).

The total contaminant flux from a contaminant source beneath the groundwater table to the crawl space can be seen as a flow transport problem through two media placed in series with different resistances (Figure 22). Equations (88), (74), and (51) can be combined and assuming stationary transport gives the total contaminant flux from a contaminant source beneath the groundwater table to the crawl space (for derivation, see Appendix 4):

$$J1 = \frac{-Fsc K_{tw} C_{sw,gv}}{\exp\left(-Fsc \frac{L_s}{D_{sa}}\right) - 1 - Fsc K_{tw} \frac{L_{gw}}{D_{sw}}} \quad (89)$$

where:  $J1$  = total contaminant flux from soil to crawl space [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $Fsc$  = air flux from soil to crawl space [ $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $C_{sw,gv}$  = concentration in soil water at source depth in groundwater [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 $K_{tw}$  = air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant  
 [( $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$  air)/( $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$  water)] [-]  
 $L_s$  = length of soil column [m]  
 $L_{gw}$  = diffusion length of groundwater column [m]  
 $D_{sa}$  = diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ]  
 $D_{sw}$  = diffusion coefficient in soil water [ $\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ]

The diffusion length of groundwater column  $L_{gw}$  is calculated by:

$$L_{gw} = ds_{gw} + z \quad (90)$$

where:  $L_{gw}$  = diffusion length of groundwater column [m]  
 $ds_{gw}$  = depth of contaminant source beneath groundwater table [m]  
 $z$  = height of capillary transition boundary above groundwater table [m]

When the convective flux of soil air does not occur, diffusion is the only driving force for transport of volatile compounds from soil to crawl space. In this case the air flux from soil to crawl space ( $Fsc$ ) is negligibly low. If  $Fsc$  approaches zero (for example set at  $1.0\cdot 10^{-9} \text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ), Equation (89) becomes only dependent on diffusion fluxes in groundwater and soil air.

Note, that if the contaminant source is located between the groundwater table and the capillary transition boundary,  $ds_{gw}$  will have a negative value, which is physically possible.

## 5 APPLICATION OF VOLASOIL

The proposed VOLASOIL volatilization model (Chapter 4) seems to be complicated, but VOLASOIL is in practice straightforward in its application.

The VOLASOIL model can be used for site-specific risk assessment because flexible combination of modeling and measurements is possible and calculations can be made for several specific contamination cases. The model could also be a decision-support tool within the framework of the priority for soil clean-up (Soil Protection Act), construction permit issues (Housing Act), and soil quality management (spatial planning).

In a case study, the proposed volatilization model VOLASOIL is applied for an hypothetical soil, contaminated with a volatile compound. Since parameter values are chosen conforming to CSOIL application for derivation of Intervention Values, these can be seen as default parameter values. The case study is followed by a list of recommended default and input parameter values.

### 5.1 Case study

Molecular weight	78 g.mol <sup>-1</sup>
Solubility	22.788 mol.m <sup>-3</sup>
Vapor pressure	10133 Pa

Physicochemical properties of benzene

Consider a house situated on a sandy soil with a groundwater table at 2.00 m depth. The groundwater is contaminated with benzene (see box for physicochemical properties). The concentration in groundwater is 15 mg.L<sup>-1</sup> ( $C_{sw} = 15.0 \text{ g.m}^{-3}$ ). A schematic view of the house is given in Figure 23. It has been estimated that ten gaps per floor area occupy 0.0005 m<sup>2</sup> of total floor area.

#### *What is the estimated indoor-air concentration?*

The following items have to be calculated for estimating the risk due to volatile soil contaminants:

- 1) concentration in soil air
- 2) diffusion in soil air
- 3) convective air flux from soil to crawl space
- 4) crawl space air concentration
- 5) convective flux from crawl space to indoor space
- 6) concentration in indoor space
- 7) comparing with TCA



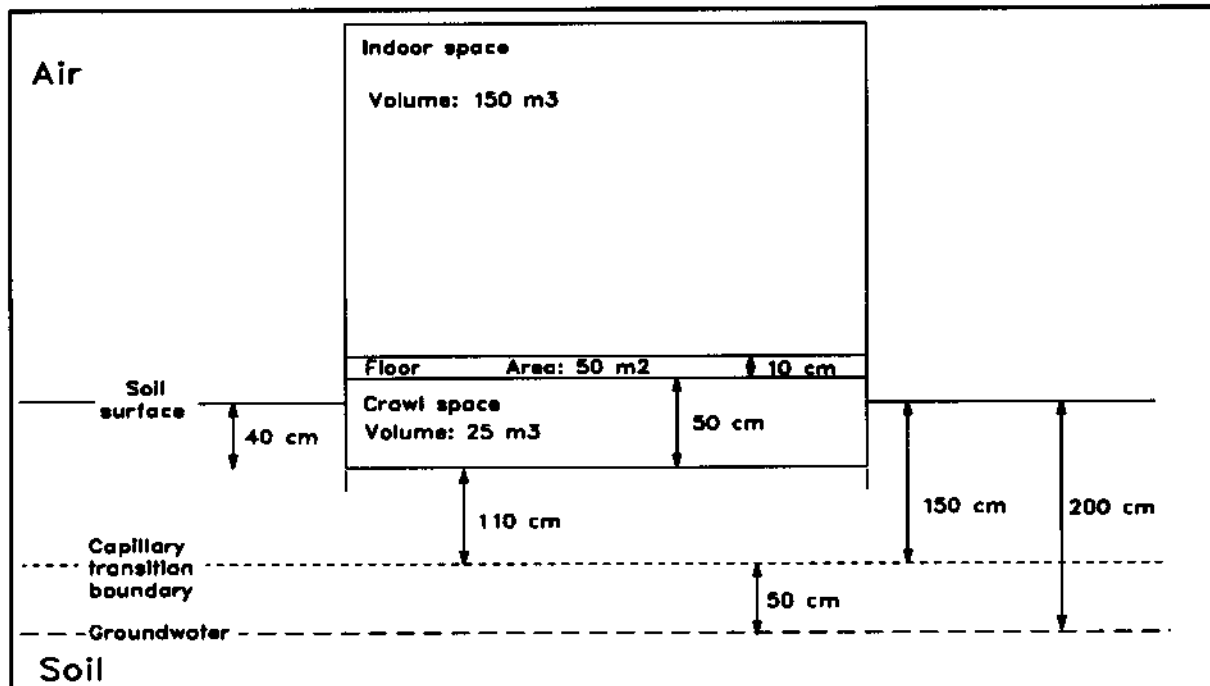


Figure 23: Schematic diagram of the house considered.

For sandy soils the capillary transition boundary is (according to Table 5) 50 cm above the groundwater table ( $z = 0.5$  m). The groundwater table is at 2.00 m depth ( $d_g = 2$  m), Therefore average depth of contaminant is considered at 1.50 m ( $d_p = 1.5$  m) beneath soil surface (Figure 23):

$$d_p = d_g - z = 2.00 - 0.50 = 1.50 \text{ m} \quad (91)$$

The average depth of benzene beneath soil surface ( $d_p = 1.50$  m) and the depth of crawl space beneath the soil surface ( $d_c = 0.4$  m) are used for calculation of the length of the soil column ( $L_s$ ):

$$L_s = d_p - d_c = 1.50 - 0.40 = 1.10 \text{ m} \quad (92)$$

Values for solubility and vapour pressure are given at 20°C. Because default CSOIL soil temperature is 10°C, solubility and vapour pressure are corrected according to the temperature correction by using method A (see Appendix 2). The corrected solubility is 17.242 mol.m<sup>-3</sup>, and the corrected vapour pressure is 6031 Pa.

### Concentration in soil air

Henry's constant is:

$$H = \frac{Vp}{S} = \frac{6031}{17.242} = 349.8 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \quad (93)$$

Using the gas constant ( $R = 8.3144 \text{ Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ), and temperature (283 K), the dimensionless Henry's constant ( $K_{lw}$ ) is:

$$K_{lw} = \frac{H}{R T} = \frac{349.8}{8.3144 * 283} = 0.149 \quad (94)$$

Concentration in soil water at the capillary transition boundary is assumed to be equal to the concentration in groundwater; the full capillary zone is thus considered as a well-mixed container. The concentration in soil air ( $C_{sa}$ ) at the capillary transition boundary, is derived from the concentration in soil water by using the dimensionless Henry's constant  $K_{lw}$ :

$$C_{sa} = K_{lw} * C_{sw} = 0.149 * 15.0 = 2.24 \text{ g m}^{-3} \quad (95)$$

### Diffusion in soil air

The diffusion coefficient of benzene in free air ( $D_a$ ) is:

$$D_a = 0.036 \sqrt{\frac{76}{M}} = 0.036 \sqrt{\frac{76}{78}} = 0.036 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1} \quad (96)$$

Using the standard CSOIL equations with default soil parameters (Table 1), the effective diffusion coefficient in soil air ( $D_{sa}$ ) is:

$$D_{sa} = V_a^{10/3} \frac{D_a}{(1 - V_s)^2} = 0.2^{10/3} \frac{0.036}{(1 - 0.6)^2} = 0.0010 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1} \quad (97)$$

### Convective air flux from soil to crawl space

The air permeability  $\kappa$  of a medium sandy soil is  $10^{-10.5} \text{ m}^2$  (Table 6) and dynamic viscosity of air  $\eta$  is  $6.0 \cdot 10^{-9} \text{ Pa}\cdot\text{h}$ ; air conductivity of soil ( $K_s$ ) is:

$$K_s = \frac{\kappa}{\eta} = \frac{1 \cdot 10^{-10.5}}{6.0 \cdot 10^{-9}} = 5.3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ Pa}^{-1} \text{ h}^{-1} \quad (98)$$

Assuming an air pressure difference between the crawl space and the soil air of 2 Pa, the air flux from soil to crawl space ( $F_{sc}$ ) is:

$$F_{sc} = K_s \frac{\Delta p_{cs}}{L_s} = 5.3 \cdot 10^{-3} \frac{2}{1.10} = 9.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1} \quad (99)$$

### Crawl space air concentration

The total benzene flux ( $J_1$ ) from soil to crawl space is calculated by the combined diffusion/convection equation. In this equation the following values are used: the air flux from soil to crawl space ( $F_{sc} = 9.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ), concentration in soil air at the capillary transition boundary ( $C_{sa} = 2.24 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ ), effective diffusion coefficient in soil air ( $D_{sa} = 0.001 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ) and the length of soil column ( $L_s = 1.10 \text{ m}$ : the depth of crawl space beneath the soil surface is 0.4 m and average depth of benzene, calculated at 1.50 m beneath soil surface).

$$J_1 = \frac{-F_{sc} \cdot C_{sa}}{\exp\left(\frac{-F_{sc}}{D_{sa}} L_s\right) - 1} = \frac{-9.6 \cdot 10^{-3} \cdot 2.24}{\exp\left(\frac{-9.6 \cdot 10^{-3}}{0.0010} \cdot 1.1\right) - 1} = 21.4 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \quad (100)$$

The air-exchange rate of the crawl space ( $vv_c$ ) is calculated by using the air flux from crawl space through the floor into indoor space ( $F_{ci} = 0.066 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ , calculated under following header), the basic ventilation rate of crawl space ( $vr_{c,b} = 20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ) and default floor (floor area =  $50 \text{ m}^2$ ) and crawl space (volume crawl space =  $25 \text{ m}^3$ ) characteristics:

$$vv_c = \frac{vr_{c,b} + F_{ci} \cdot A_f}{V_c} = \frac{20 + 0.066 \cdot 50}{25} = 0.93 \text{ h}^{-1} \quad (101)$$

Fast *et al.* [1987] did extensive research on measurements of air-exchange rates of more than a hundred crawl spaces in the Netherlands at different locations. The above calculated air-exchange rate of the crawl space ( $vv_c$ ) is comparable with the geometrically weighted mean air-exchange rate (1.05) as can be distilled from Fast *et al.* [1987].

The benzene concentration in the crawl space ( $C_{ca}$ ) is calculated by:

$$C_{ca} = JI \frac{A_f}{V_c * v_{vc}} = 21.4 * 10^{-3} \frac{50}{25 * 0.93} = 0.046 \text{ g m}^{-3} \quad (102)$$

### Convective flux from crawl space to indoor space

In total, ten gaps ( $N = 10$ ) occupy  $0.0005 \text{ m}^2$  ( $A_{of} = 0.0005 \text{ m}^2$ ) of the total floor area ( $A_f = 50 \text{ m}^2$ ). The number of openings in floor per floor area ( $n$ ) is:

$$n = \frac{N}{A_f} = \frac{10}{50} = 0.2 \text{ m}^{-2} \quad (103)$$

The fraction of openings in the floor ( $f_{of}$ ) is calculated by:

$$f_{of} = \frac{A_{of}}{A_f} = \frac{0.0005}{50} = 0.00001 \quad (104)$$

The air pressure difference between the crawl space and indoor space ( $\Delta p_{cs}$ ) is assumed to be 2 Pa, dynamic air viscosity  $6.0 * 10^{-9} \text{ Pa.h}$  and floor thickness 10 cm. The air flux ( $F_{ci}$ ) from crawl space through the floor into indoor space is:

$$F_{ci} = \frac{f_{of}^2}{n\pi * 8\eta} \frac{\Delta p_{ic}}{L_f} = \frac{0.00001^2}{0.2\pi * 8 * 6.0 * 10^{-9}} \frac{2}{0.1} = 0.066 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1} \quad (105)$$

Note that in realistic cases the fraction of openings in floor ( $f_{of}$ ) also influences the pressure difference between the crawl space and indoor space ( $\Delta p_{cs}$ ). If  $f_{of}$  becomes very large, then  $\Delta p_{cs}$  will become smaller.

The corresponding benzene flux from crawl space to indoor space ( $J_{c_i}$ ) is:

$$J_{c_i} = F_{ci} * C_{ca} = 0.066 * 0.046 = 3.0 * 10^{-3} \text{ g m}^{-2} \text{ h}^{-1} \quad (106)$$

### Concentration in indoor space

Using a minimal (normal) indoor ventilation rate of  $75 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ , an indoor space volume of  $150 \text{ m}^3$ , an air flux ( $F_{ci}$ ) from crawl space through the floor into indoor space of  $0.066 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  and a floor area ( $A_f$ ) of  $50 \text{ m}^2$ , the indoor air-exchange rate ( $vv_i$ ) is calculated by:

$$vv_i = \frac{vr_i + F_{ci} A_f}{V_i} = \frac{75 + 0.066 * 50}{150} = 0.52 \text{ h}^{-1} \quad (107)$$

Harrje [1991] describes extensively the research of Grot & Clark, who did research on air-exchange rates of 266 houses in 14 different American cities; the data follows a log normal distribution. The above calculated indoor air-exchange rate can be considered as a realistic worse case, compared with the data of Grot & Clark [1981].

Finally, indoor-air concentration ( $C_{ia}$ ) of benzene is:

$$C_{ia} = J_{C_{ci}} \frac{A_f}{V_i * vv_i} = 3.0 * 10^{-3} \frac{50}{150 * 0.52} = 1.9 * 10^{-3} \text{ g m}^{-3} \quad (108)$$

### Comparing with TCA

The Tolerable Concentration in Air (TCA) is  $0.03 * 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$  [Koolenbrander, 1995]. The indoor-air concentration thus exceeds the TCA by a factor of 63:

$$C_{ia} = 1.9 * 10^{-3} \text{ g m}^{-3} > TCA = 0.03 * 10^{-3} \text{ g m}^{-3} \quad (109)$$

Exceedance of the TCA means an unacceptably increased risk to humans.

## 5.2 Default and input values

The VOLASOIL model is rather flexible in its application. Recommended default and input parameter values are assessed on the basis of the literature, expert-guess/judgement and other models (see foregoing Chapters). In practice however, in many cases it should be necessary to measure or to determine the location-specific parameters. The necessary input values are correlated with physicochemical and toxicological properties of the contaminant, soil type, groundwater characteristics and building construction characteristics.

### Default values

$A_f$	= area of floor	[50 m <sup>2</sup> ]
$d_c$	= depth of crawl space beneath soil surface	[0.4 m]
$L_f$	= floor thickness	[0.1 m]
$N$	= total number of openings in floor	[10]
$R$	= gas constant	[8.3144 Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
$T$	= temperature	[283 K]
$V_a$	= volume fraction soil air	[0.2]
$V_c$	= volume of crawl space	[25 m <sup>3</sup> ]
$V_i$	= volume of indoor space	[150 m <sup>3</sup> ]
$vr_{c,b}$	= basic ventilation rate of crawl space	[20 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$V_s$	= volume fraction solid phase	[0.6]
$V_w$	= volume fraction soil-water phase	[0.2]
$\Delta p_{cs}$	= air pressure difference between crawl space and soil	[2 Pa]
$\Delta p_{ic}$	= air pressure difference between indoor space and crawl space	[2 Pa]
$\eta$	= dynamic viscosity of air	[6.0*10 <sup>-9</sup> Pa.h]

### Input values

$A_{of}$  = total area of openings in floor [0.005 m<sup>2</sup>]

Quality of floor	$A_{of}$ [m <sup>2</sup> ]	Fraction of openings in floor ( $f_{of}$ ) [m <sup>2</sup> .m <sup>-2</sup> ]
bad	0.005	0.0001
normal	0.0005	0.00001
good	0.00005	0.000001

$C_{sw}$	= concentration in soil water	[mol.dm <sup>-3</sup> or g.m <sup>-3</sup> ]
dg	= depth of groundwater table	[m]
M	= molecular weight	[g.mol <sup>-1</sup> ]
S	= solubility	[mol.m <sup>-3</sup> ]
TCA	= Tolerable Concentration in Air	[g.m <sup>-3</sup> ]
$vr_i$	= ventilation rate of indoor space	[m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]

Ventilation characteristics	Ventilation rate of indoor space ( $vr_i$ )
	[m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]
very bad	25
bad	50
normal	75
good	100
very good	150

$V_p$	= vapour pressure	[Pa]
z	= height of capillary transition boundary above groundwater table (see also Tables 4 and 5)	[m]

Soil	Clay	Organic matter	z
	[%]	[%]	[m]
sand	< 8	0-15	0.50
loam	8-25	0-15	0.60
clay	25-100	0-15	0.20
peat	0-100	16-100	0.40

$\kappa$  = air permeability of soil (see also Table 6) [m<sup>2</sup>]

Soil	Permeability $\kappa$ [m <sup>2</sup> ]
coarse sand	10 <sup>-10</sup>
medium sand	10 <sup>-10.5</sup>
fine sand	10 <sup>-11.5</sup>
silty sand	10 <sup>-12.5</sup>
silt	10 <sup>-13.5</sup>
clay	10 <sup>-16</sup>



## 6 VOLASOIL SENSITIVITY AND UNCERTAINTY ANALYSES

VOLASOIL, a model which is based on literature studies, expert-guess/judgement and several models, can be a useful tool in the study of contamination problems. In order to allow VOLASOIL to be reliably used, it is imperative to perform a sensitivity and uncertainty analyses:

- 1) to clarify the crucial aspects of the model;
- 2) to get insight into uncertainties in the model output;
- 3) to know which of the model inputs needs to be quantified with a high level of accuracy.

This insight may be gained by performing sensitivity and uncertainty analyses based on a Monte Carlo-oriented approach, using the UNCSAM software package.

The **sensitivity analysis** is the study of the influence of variations in model parameters, boundary and initial conditions (model inputs) on selected model outputs; it gives insight into the behaviour of the model itself. The **uncertainty analysis** deals with the influence of real distributions of all these model inputs on selected model outputs; it provides insight into the combined effect of real distributions and model behaviour and in the uncertainties in the model outputs. **Implication** for individual model inputs can be achieved by combining sensitivity and uncertainty results.

### 6.1 UNCSAM analyses

Sensitivity and uncertainty analyses are carried out using the UNCSAM software package [Janssen *et al.*, 1992]. This package provides a standardized method for performing model analyses on a large variety of mathematical models on the basis of a Monte Carlo-oriented approach, using Latin Hypercube Sampling technique. Monte Carlo-based methods for sensitivity and uncertainty analysis rely on the fact that variations in model inputs can be described by specifying probability distributions, which reflect the variation of model input around a 'nominal' value. Sampling is performed from these distributions, resulting in a set of values for the various model inputs. The sampled model inputs are used to simulate model outputs. The further analyses consists of computing basic statistical information (means, percentiles and variances) and performing regression and correlation analyses to obtain insight into the contribution of the various model inputs to sensitivity and uncertainty of the model output. It should be stressed that the uncertainty in the model description is not considered.

The VOLASOIL model is programmed in a LOTUS-123 (version 2.3) spreadsheet. The sensitivity and uncertainty analyses have been carried out for an hypothetical situation. It is assumed that a house is situated on a homogeneous soil where groundwater is contaminated with benzene. Calculations with VOLASOIL are performed by using specific case A (groundwater contamination, well-mixed layer). Spatial variations are not considered. For example the probability distribution of concentration in soil water is only due to measurement uncertainty.

With respect to the sensitivity and uncertainty analysis, the relevant VOLASOIL model output is the calculated indoor-air concentration. Six model input parameters used in this study are assumed not to be relevant in respect to uncertainty and have been considered as fixed values (Table 7). The other model input parameters have been considered as relevant uncertain parameters, of which probability distributions are specified (Table 8).

For each VOLASOIL run, sampling by UNCSAM was performed from these distributions, resulting in a set of values for the various model inputs (Appendix 7: file 951116-a.bam). In total 200 VOLASOIL runs were performed with the sampled model inputs.

Note that UNCSAM analyses were carried out with VOLASOIL version 1.5, whereas due to the iterative process of modelling a revised version is presented in the report (Chapter 4). Differences are relatively minor. What is important is that the model input "number of openings per floor area" (n) is replaced by "total number of openings in floor" (N). Analyses results for N would be comparable to n.

*Table 7: Fixed values of VOLASOIL model inputs used for sensitivity and uncertainty analyses as performed with the UNCSAM software package on the basis of a Monte Carlo-oriented approach (model input description in Section 5.2)*

Model inputs	Unit	Value
R	Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	8.3144
T	K	283
V <sub>a</sub>	-	0.2
V <sub>s</sub>	-	0.6
V <sub>w</sub>	-	0.2
η	Pa.h	6.0E-9

**Table 8: Probability distributions of VOLASOIL model inputs used for sensitivity and uncertainty analyses as carried out with the UNCSAM software package (model input description in Section 5.2)**

Model inputs	Unit	Distribution type	Distribution parameters
$A_t$	$m^2$	uniform	min = 25; max = 150
dc	m	normal	10th %tile = 0.30 90th %tile = 0.50
$L_t$	m	normal	5th %tile = 0.08 95th %tile = 0.12
n	$m^{-2}$	normal	10th %tile = 8 90th %tile = 12
$V_e$	$m^3$	normal	10th %tile = 20 90th %tile = 30
$V_i$	$m^3$	normal	10th %tile = 140 90th %tile = 160
$vr_{c,b}$	$m^3 \cdot h^{-1}$	logistic	median = 20; min = 1; max = 60 *
$vr_i$	$m^3 \cdot h^{-1}$	logistic	median = 75; min = 25; max = 150 *
$\Delta p_{cs}$	Pa	logistic	median = 2; min = 1E-09; max = 10 *
$\Delta p_{ic}$	Pa	logistic	median = 2; min = 1E-9; max = 15 *
$A_{of}$	$m^2$	uniform	min = 0.005; max = 0.050
$C_{sw}$	$g \cdot m^{-3}$	normal	2.5th %tile = 27.00 97.5th %tile = 33.00
dg	m	normal	5th %tile = 1.40 95th %tile = 1.60
M	$g \cdot mol^{-1}$	normal	mean = 78.11 variance = 5.00E-5
S	$mol \cdot m^{-3}$	logistic	mean = 22.95226 variance = 0.01345 *
Vp	Pa	logistic	mean = 6294.7 variance = 14.71 *
z	m	uniform	min = 0.38; max = 0.60
$\kappa$	$m^2$	normal	1th %tile = 1.00E-13 99th %tile = 1.00E-11

\* : based on non-transformed logistic values

## 6.2 Results

The results of sensitivity and uncertainty analyses, are strongly dependent on choice of specific case considered and the assumed probability distributions of the model inputs. Results of sensitivity and uncertainty analyses are focused on three model outputs:

- 1) concentration in soil air,
- 2) concentration in crawl space air,
- 3) concentration in indoor air.

The results of the sensitivity analysis are described only for the most important model output, the indoor-air concentration. The results of the uncertainty analysis are described for the three above-mentioned model outputs, but with emphasis on the modelled concentration in indoor air. Extended UNCSAM results of sensitivity and uncertainty analyses are given in Appendix 7.

### 6.2.1 Sensitivity analysis

The Normalized Regression Coefficient (NRC) is a suitable measure for expressing the relative sensitivity contribution in sensitivity analysis: it expresses the effect of relative changes with respect to average values, and is independent of the scale or dimension of the model inputs. The NRC is an expression of the fractional (i.e. relative) change of the model output due to a fractional change of a model input [Janssen *et al.*, 1992]. A NRC of for example 2, means that a relative 1% increase of a model input results in a 2% increase of the model output.

Table 9 presents the NRC of the model inputs in decreasing order. The table shows that physicochemical compound properties like molecular weight ( $M$ ), vapour pressure ( $V_p$ ) and solubility ( $S$ ) are the most sensitive model inputs, followed by depth of groundwater table ( $dg$ ) and the concentration in soil water ( $C_{sw}$ ). The extremely large NRC of molecular weight is unrealistically high, this could be because of arithmetic rounding-off differences between the LOTUS-123 and UNCSAM software.

The least sensitive model inputs are in descending order: the number of openings in the floor ( $n$ ), basic ventilation rate of crawl space ( $vr_{c,b}$ ), air pressure difference between indoor space and crawl space ( $\Delta p_{ic}$ ), floor thickness ( $L_f$ ) and the total area of openings in floor ( $A_{of}$ ).

**Table 9: Ranked results of VOLASOIL sensitivity analysis**

Model input		NRC	Rank
M	molecular weight	285	1
V <sub>p</sub>	vapour pressure	-68.6	2
S	solubility	14.8	3
dg	depth of groundwater table	-1.77	4
C <sub>sw</sub>	concentration in soil water	1.14	5
vr <sub>i</sub>	ventilation rate of indoor space	-0.83	6
Δp <sub>ca</sub>	air pressure difference between crawl space and soil	0.67	7
V <sub>i</sub>	volume of indoor space	0.55	8
A <sub>f</sub>	area of floor	0.54	9
κ	air permeability of soil	0.39	10
z	height of capillary transition boundary above groundwater table	0.35	11
dc	depth of crawl space beneath soil surface	0.31	12
V <sub>c</sub>	volume of crawl space	-0.18	13
A <sub>of</sub>	total area of openings in floor	0.15	14
L <sub>f</sub>	floor thickness	0.10	15
Δp <sub>ic</sub>	air pressure difference between indoor space and crawl space	0.06	16
vr <sub>c,b</sub>	basic ventilation rate of crawl space	-0.05	17
n	number of openings per floor area	0.01	18

NRC = fractional change of calculated model output (indoor-air concentration) due to a fractional change of a model input

## 6.2.2 Uncertainty analysis

Results of the uncertainty analysis will be described with emphasis on the model inputs, followed by resulting distribution uncertainties of model outputs.

### Model inputs

The Standardized Regression Coefficient (SRC) is a measure of the fraction of the uncertainty in the model output, which is contributed by a model input [Janssen *et al.*, 1992]. In Table 10 the SRC's of the model inputs are presented in decreasing order. The SRC can be used for calculation of the CTU. The CTU is the percentile contribution of a model input to the uncertainty of the model output [Janssen, 1995], and can be calculated by using:

$$CTU = SRC^2 * 100 \quad (110)$$

Table 10 shows that the air pressure difference between crawl space and soil ( $\Delta p_{cs}$ ), ventilation rate of indoor space ( $vr_i$ ), and air permeability of soil ( $\kappa$ ) make a large contribution to uncertainty of the model output, with respectively 60%, 10% and 2% contribution to uncertainty. As a result, attention should be focused on detailed identification of these parameters for improving the calculation of the indoor air.

Other model inputs contribute less than 1% to the uncertainty of the model output. These uncertainty contributions are so small, that the ranking order is of minor importance.

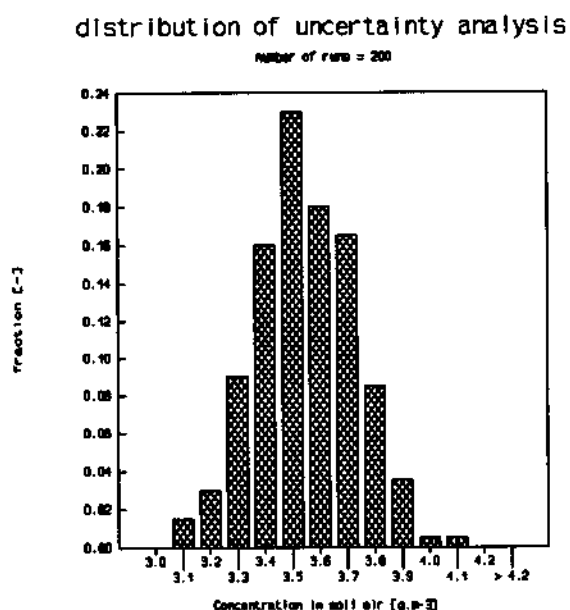
**Table 10: Ranked results of uncertainty analysis of VOLASOIL**

Model input	CTU (%)	SRC	Rank
$\Delta p_{ca}$ air pressure difference between crawl space and soil	60	0.772	1
$vr_i$ ventilation rate of indoor space	10	-0.318	2
$\kappa$ air permeability of soil	1.7	0.129	3
S solubility	0.34	0.058	4
dg depth of groundwater table	0.31	-0.056	5
$A_{or}$ total area of openings in floor	0.30	0.055	6
$A_f$ area of floor	0.27	0.052	7
$\Delta p_{ic}$ air pressure difference between indoor space and crawl space	0.23	0.048	8
dc depth of crawl space beneath soil surface	0.21	0.046	9
$C_{sw}$ concentration in soil water	0.20	0.045	10
z height of capillary transition boundary above groundwater table	0.13	0.036	11
$vr_{c,b}$ basic ventilation rate of crawl space	0.11	-0.033	12
$V_p$ vapour pressure	0.11	-0.033	13
$V_i$ volume of indoor space	0.05	0.023	14
$V_c$ volume of crawl space	0.05	-0.022	15
M molecular weight	0.04	0.020	16
$L_f$ floor thickness	0.01	0.009	17
n number of openings per floor area	0.0004	0.002	18

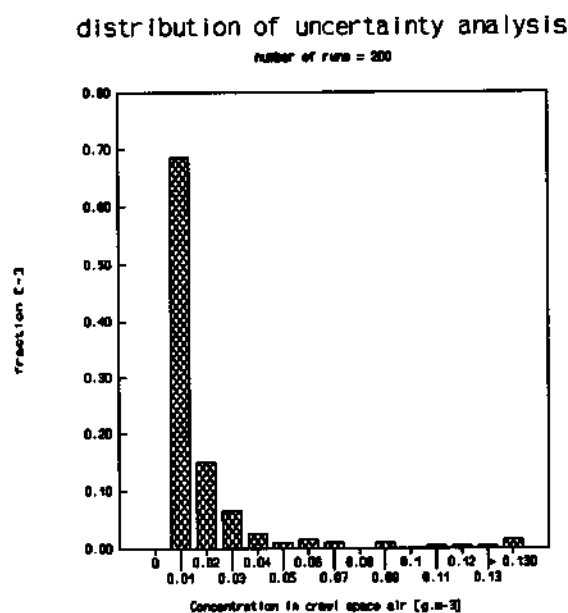
SRC = fraction of the uncertainty in the model output (calculated indoor-air concentration) contributed by a model input; CTU = percentile contribution of a model input to uncertainty of the model output

## Model outputs

The distribution of the model outputs are illustrated in Figures 24, 25 and 26. The distribution of concentration in soil air (Figure 24) resembles a normal distribution. Distributions of concentrations of crawl space air (Figure 25) and indoor air (Figure 26) show a skew distribution.



**Figure 24:** Distribution of modelled benzene concentration in soil air, resulting from uncertainty analysis by Monte-Carlo simulations.

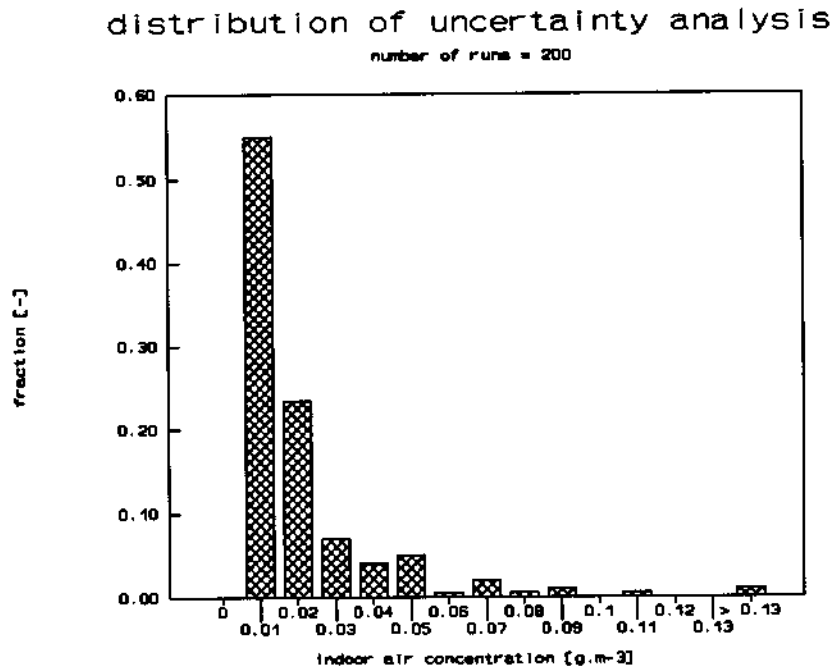


**Figure 25:** Distribution of modelled benzene concentration in crawl space air, resulting from uncertainty analysis by Monte-Carlo simulations.

The most important model output is the indoor-air concentration. The skew distribution (Appendix 7) might be caused by assumed logistic probability distributions of the VOLASOIL model inputs: air pressure differences and ventilation rates.

Mean indoor-air concentration is  $0.0135 \text{ g.m}^{-3}$  ( $\bar{y}$ ) using mean model inputs like UNCSAM did. As can be derived from Figure 26, 80% of modelled indoor-air concentrations are between  $0 < \bar{y} < 0.02 \text{ g.m}^{-3}$  and 1% is higher than  $10 * \bar{y}$  (in this particular case). Moreover, due to variation in model inputs, 85% of modelled indoor-air concentration is found within a factor of 5 lower or higher than mean indoor-air concentration ( $\bar{y}$ ). More detailed information is given in Table 11.





**Figure 26:** Distribution of modelled benzene concentration in indoor air resulting from uncertainty analysis by Monte-Carlo simulations.

One should keep in mind that, in general, neglecting model input uncertainty distributions will result in lower model output values. Therefore, it is important to pay attention to model inputs which have a large contribution to uncertainty of the model output.

**Table 11:** Percentile values of modelled benzene concentrations in indoor air resulting from uncertainty analysis by Monte-Carlo simulations

Percentile	Indoor-air concentration, $C_{ia}$ (g.m <sup>-3</sup> )
97.5	0.08
95	0.06
90	0.04
80	0.02
50	0.01

## 6.3 Implication of uncertainty results for the use of VOLASOIL

UNCSAM results of sensitivity and uncertainty analyses are only valid for the specific case considered and the assumed specifications of the various model inputs. Model inputs which are highly uncertain could, under different modelling conditions, result in a much lower uncertainty ranking. Because sensitivity analysis is partly incorporated in uncertainty analysis, the main focus will be on implications of uncertainty analysis results. Note that cross-correlations are not considered. Three uncertainty divisions are made arbitrarily (see also Table 10) on the basis of the CTU contribution to uncertainty:

- 1) high uncertainty ascribed to rank 1-3, CTU is higher than 1%
- 2) moderate uncertainty ascribed to rank 4-13, CTU is between 0.1% and 1.0%
- 3) low uncertainty ascribed to rank 14-19, CTU is lower than 0.1%

Results are illustrated in Table 12.

**Table 12: Uncertainty divisions based on results of VOLASOIL uncertainty analysis**

Uncertainty divisions	Model input
HIGH	$\Delta p_{ca}$ air pressure difference between crawl space and soil
	$vr_i$ ventilation rate of indoor space
	$\kappa$ air permeability of soil
MODERATE	S solubility
	$dg$ depth of groundwater table
	$A_{of}$ total area of openings in floor
	$A_f$ area of floor
	$\Delta p_{ic}$ air pressure difference between indoor space and crawl space
	$dc$ depth of crawl space beneath soil surface
	$C_{sw}$ concentration in soil water
	$z$ height of capillary transition boundary above groundwater table
	$vr_{c,b}$ basic ventilation rate of crawl space
$V_p$ vapour pressure	
LOW	$V_i$ volume of indoor space
	$V_c$ volume of crawl space
	M molecular weight
	$L_f$ floor thickness
	n number of openings per floor area

It must be stressed that the position of model inputs within the uncertainty divisions must be treated with great caution. The "number of openings per floor area" is assigned a low contribution to uncertainty of the VOLASOIL model output. But under different circumstances (different floor), it is likely that the number of openings per floor area will be in the moderate uncertainty division.

### **High uncertainty**

Model inputs in this division should be known very accurate; measurements or quantitative determinations are preferable.

Depending on site-specific conditions, model inputs can be measured accurately ( $\Delta p_{cs}$ ,  $vr_i$ ), and assessed with quantitative determination techniques or taken as default tabled values ( $\kappa$ ,  $vr_i$ ).

### **Moderate uncertainty**

Model inputs in this box should be known fairly accurate; attention has to be paid on assessing proper quantitative values. Measurements and quantitative determinations could be useful.

Depending on site-specific conditions, model inputs can be measured accurately ( $\Delta p_{ic}$ ,  $C_{sw}$ ), assessed with qualitative determination techniques ( $dc$ ,  $A_{of}$ ,  $A_f$ ,  $dg$ ) and taken as default tabled values ( $z$ ). The least that can be done is to pay much to assessing proper quantitative values ( $S$ ,  $Vp$ ). For example, solubility and vapour pressure could, in some cases, be corrected for temperature (from 20°C to 10°C) as described in Appendix 2.

### **Low uncertainty**

Model inputs in this box can be taken as default values ( $M,n,vr_{c,b}$ ) or assessed with qualitative determination techniques ( $V_c, V_i, L_t$ ).

## 7 COMPARING VOLASOIL AND CSOIL CALCULATIONS

The CSOIL exposure model was developed for derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are based on potential risks to humans exposed to soil contaminants. The CSOIL's volatilization module estimates the indoor-air concentration in a building. Consequently, CSOIL has been used for actual risk assessment in case of volatile compounds. Because of CSOIL's limitations it was also recommended to perform measurements in contact media. Theoretical evaluation of the CSOIL's volatilization module has shown it to be not suitable for actual risk assessment. For this reason, the VOLASOIL model has been developed for actual risk assessment in case of volatile soil contaminants.

In this Chapter an attempt has been made to compare VOLASOIL calculations of indoor air concentrations with CSOIL calculations. Firstly, it is tried to make a comparison based on measurement data from investigation reports. Secondly, direct comparison is made based on hypothetical contamination situations. Finally, conclusions are drawn.

### 7.1 Comparison based on measurements

An attempt has been made to compare VOLASOIL and CSOIL model calculations with measurements. In order to make a comparison possible, measurement data should be collected. Therefore an inventory has been made of 16 site investigation reports, which also contained measurement data of indoor and crawl space air. These inventories took place for several municipalities and provinces. The data in the reports are shown in Appendix 6. It was attempted to distil the best available data from each data set by using criteria based on an 'ideal data set' for comparison of the models (Table 13):

*Table 13: Ideal data set for comparing VOLASOIL and CSOIL with measurements*

- 
- concentration in groundwater
  - concentration in soil
  - concentration in crawl space air
  - concentration in indoor air
  - concentration in outdoor air<sup>1</sup>
  - depth of groundwater table
  - soil profile (below crawl space)
  - conditions of the house (quality of floor, ventilation characteristics, pressure differences, volume crawl space, volume indoor space, et cetera)
  - meteorologic data (for interpretation of data)
  - measurements which are causal related in time and place
- 

<sup>1</sup> concentration in outdoor air is necessary for comparison with indoor air/crawl space air.

The concentration in groundwater is an important VOLASOIL input value. Whereas the CSOIL model calculates with the total soil concentration. Groundwater concentrations needed to be converted in total soil concentrations. Therefore it is assumed that the concentration in groundwater is related to the total soil concentration by means of partitioning. Although this calculation is not very accurate, this total soil concentration is used as input for the CSOIL model. Calculation results are shown in Appendix 6.

In total, 16 reports were collected on site investigations in the Netherlands. It appeared very difficult to obtain representative ideal data sets from these reports. Some of the problems appearing will be discussed. Note that interpretation of measurement data of indoor air concentrations is very difficult due to temporal and spatial variations.

- 1) In some investigations the compounds that were analyzed in the different media were not comparable (e.g. concentration of total aromatic compounds in groundwater was reported, but in crawl space air only benzene was measured). These data have no well-defined relation and can therefore not be used as model input.
- 2) In some cases, the indoor-air concentration was higher than the concentration in crawl space air of the same house. Therefore there is probably no relation between the concentration in the soil and groundwater and the concentration in the indoor air. Possibly the indoor-air concentration is being influenced by other sources (inside or outside the house). However theoretically, there might still be relation between the groundwater concentration and indoor-air concentration.
- 3) In other cases, the indoor-air concentration was lower or equal to the outdoor-air concentration (at a low concentration level). Only when the indoor concentration is (significantly) higher, might there be a relation between soil concentration and indoor-air concentration. The concentration in the crawl space might be a helpful tool in making a decision. When this concentration is low, no relation between polluted soil and indoor space is to be expected.
- 4) In many reports, only outdoor, crawl space and indoor-air measurements were performed. From these investigations, no relation with soil and groundwater can be found.
- 5) A crucial problem is the fact that different measurements were hardly ever taken at the same place and/or time. In the best-case situation, the groundwater and soil samples should be taken at the same location, directly below the crawl space. In any other case, the relation between measurements is rather uncertain. In order to make calculations, a causal relation within a certain range (of about 10 m) is assumed. It was not possible to take into account the (direction of) horizontal movement of the contaminant with time, which may lead to large discrepancies between measurements and calculations.

- 6) In all cases, information on construction of the houses was insufficient or absent. Therefore it was necessary to use default VOLASOIL parameters in describing the condition of the house (see Chapter 5: Application of VOLASOIL). In case of a site-specific risk assessment these default values might not lead to realistic output values.
- 7) Weather conditions at the location are necessary for interpretation of the air measurements. These weather conditions on the location were not always available, which makes interpretation of the air measurements (which are influenced by several factors) impossible. Air measurement should not be taken during extreme weather conditions, such as extreme storm, temperatures and rainfall.
- 8) The soil profiles described are mostly located next to the house instead of below the crawl space of the house.

As a result of all these problems, none of the data sets were sufficient for comparing VOLASOIL and CSOIL with measurements. From all the sets of data, only a few were chosen for comparing model calculations with measurements.

From comparison of the measured and calculated values of indoor air and crawl space air it can be concluded that more-or-less large discrepancies exist between measured and calculated values. This is because of:

- 1) incomplete data sets,
- 2) lack of reliable measurements,
- 3) lack of parameterized models,
- 4) temporal and spatial variations.

The differences between measured and calculated values may be caused by the total influence of all the problems described above. Because of all the uncertainties, no pronouncement can be made about the quality of the different models in relation to the measurement data.

The differences between the CSOIL calculations and the VOLASOIL calculations may be caused by the fact that in both models different processes and parameters are used. It should also be noted that for the same parameters, different values are chosen as default. The CSOIL and VOLASOIL calculations could lead to underestimation as well as overestimation of the measurement data. Important VOLASOIL parameters were not determined in the different investigations. In fact there was not one good data set. Therefore no conclusions can be drawn on basis of model calculations and measurements. A comparison should be made on the basis of a theoretical evaluation.

## 7.2 Direct comparison

Direct comparison between VOLASOIL and CSOIL is made on the basis of hypothetical contamination situations. Results are shown in Table 14.

In general, calculations with CSOIL result in higher indoor-air concentrations compared to calculations with VOLASOIL (factor 1.5 - factor 340 higher). But note that CSOIL calculations always give the same indoor-air concentration when using different soils and different floor qualities, whereas VOLASOIL shows a clear differentiation in calculated indoor-air concentrations. VOLASOIL calculates a higher indoor-air concentration than CSOIL in case of very bad ventilation of indoor space.

Furthermore, VOLASOIL is able to cope with specific cases, such as floating contaminant layers, contaminant sources beneath the groundwater table and pure contaminant in the open capillary zone, whereas with CSOIL it is not possible to make any calculations.

**Table 14: Direct comparison between VOLASOIL and CSOIL, based on hypothetical benzene contamination situations**

Hypothetical contamination situation	VOLASOIL Indoor-air concentration	CSOIL Indoor-air concentration
groundwater contamination soil: sand depth groundwater: 3 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: normal; ventilation: normal	11 µg.m <sup>-3</sup>	21 µg.m <sup>-3</sup>
groundwater contamination soil: clay depth groundwater: 3 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: normal; ventilation: normal	0.94 µg.m <sup>-3</sup>	21 µg.m <sup>-3</sup>
groundwater contamination soil: sand depth groundwater: 15 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: normal; ventilation: normal	1.60 µg.m <sup>-3</sup>	4.5 µg.m <sup>-3</sup>
floating soil contaminant layer soil: sand depth groundwater: 15 m floor: normal; ventilation: normal	14 000 µg.m <sup>-3</sup>	not possible
groundwater contamination soil: sand depth groundwater: 3 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: good; ventilation: normal	0.13 µg.m <sup>-3</sup>	21 µg.m <sup>-3</sup>
groundwater contamination soil: sand depth groundwater: 3 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: bad; ventilation: normal	14 µg.m <sup>-3</sup>	21 µg.m <sup>-3</sup>
groundwater contamination soil: sand depth groundwater: 3 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: normal; ventilation: very bad	30 µg.m <sup>-3</sup>	21 µg.m <sup>-3</sup>
contaminant source 0.5 m below groundwater level soil: sand depth groundwater: 3 m conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: normal; ventilation: normal	0.02 µg.m <sup>-3</sup>	not possible
pure contaminant in open capillary zone soil: sand depth of contaminant: 5 m floor: normal; ventilation: normal	42 000 µg.m <sup>-3</sup>	not possible
groundwater in crawl space soil: sand conc.: 0.16 g.m <sup>-3</sup> (water); 5.4 mg.kg <sup>-1</sup> ds (soil) floor: normal; ventilation: normal	1000 µg.m <sup>-3</sup>	340 000 µg.m <sup>-3</sup>



## 7.3 Conclusions

It is obvious that from a conceptual point of view VOLASOIL gives a more realistic description of the processes involved in comparison with the CSOIL volatilization module. However, on the basis of incomplete data sets it is not possible to draw any conclusion based on quantitative comparison between the two models.

Depending on site-specific soil or building characteristics, VOLASOIL shows more differentiation in calculated indoor-air concentrations than CSOIL. VOLASOIL is also able to cope with specific cases, such as floating contaminant layers, contaminant sources beneath the groundwater table, pure contaminant in the open capillary zone, water in crawl spaces, et cetera. This is not possible for CSOIL.

In order to compare VOLASOIL and CSOIL with measurements, site-specific research should be done. Measurements at soil contamination sites will have to be done, especially for the purpose of comparing VOLASOIL with CSOIL.

Research is needed to provide data to calibrate and, if possible, validate VOLASOIL. Site-specific spatially and temporally correlated measurements should be part of such research. Measurements should be performed in different seasons, at different locations with different buildings and considering different soils. This means that the 'ideal' data set will have to be created.

## 8 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This Chapter describes general, theoretical and practical conclusions, and recommendations.

### 8.1 General conclusions

The CSOIL exposure model was developed for derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are based on potential risks to humans exposed to soil contaminants. The CSOIL's volatilization module estimates the indoor-air concentration in a building. Consequently, CSOIL has been used for actual risk assessment in case of volatile compounds. Because of CSOIL's limitations it was also recommended to perform measurements in contact media. Theoretical evaluation of the CSOIL's volatilization module has shown it to be not suitable for actual risk assessment. For this reason, the VOLASOIL model has been developed for actual risk assessment in case of volatile soil contaminants. This model gives an indication of the indoor-air concentration (model output) in buildings situated on soils contaminated with volatile compounds for the Dutch situation. The VOLASOIL model can be seen as an optimum between scientifically sound and applicable in practice. The following conclusions refer to the VOLASOIL volatilization model.

### 8.2 Theoretical conclusions

In the VOLASOIL volatilization model the following new features are incorporated:

- 1) pressure-driven vapour flow in soils and buildings;
- 2) groundwater table;
- 3) the capillary transition boundary between the full and open capillary zone above the groundwater table;
- 4) flexibility of soil characteristics (soil-air permeability);
- 5) flexibility of floor characteristics;
- 6) flexibility of ventilation characteristics of indoor space.

VOLASOIL can be used for several groundwater contamination cases:

- 1) groundwater contamination, well-mixed container;
- 2) contaminated groundwater in crawl space;
- 3) floating soil-contaminant layer;
- 4) groundwater in crawl space and a floating soil-contaminant layer;
- 5) pure contaminant in open capillary zone;
- 6) very low groundwater table;
- 7) sinking soil-contaminant layer, well-mixed container;
- 8) contaminant source beneath the groundwater table, a not well-mixed container.

In general, ignoring model input uncertainty distributions will result in lower model output values. Therefore it is important to focus on model inputs which make a large contribution to the uncertainty of the model output. VOLASOIL sensitivity and uncertainty analyses indicate that:

- 1) The largest contributions to the uncertainty of model output can be attributed to the following model inputs:
  - air pressure differences between crawl space and soil,
  - ventilation rate of indoor space,
  - air permeability of soil.

For improving the calculation of the indoor-air concentration, attention should be focused on detailed determination of these model inputs.

- 2) Due to variation in model inputs, 85% of modelled indoor-air concentration is found within a factor of 5 lower or higher than mean indoor-air concentration (not considering spatial and temporal variations in groundwater concentrations).

Due to a lack of suitable data sets it was not possible to calibrate or validate VOLASOIL and CSOIL.

### 8.3 Practical conclusions

From a conceptual point of view, the VOLASOIL volatilization model gives a more realistic description of processes involved compared to the CSOIL volatilization module.

A combination of modelling and measurements is possible. The following parameter categories can be measured and used in combination with VOLASOIL:

- 1) model inputs,
- 2) intermediate model outputs (e.g. air-exchange rates, fraction of openings in floor),
- 3) concentrations in contact media (e.g. concentration in soil air or crawl-space air).

Incorporation of these measurements will diminish the current uncertainty of the calculated indoor-air concentration.

The VOLASOIL model is based on the CSOIL exposure model. Incorporation of VOLASOIL into the current CSOIL exposure model will be possible in future.

## 8.4 Recommendations

The VOLASOIL volatilization model can be used for site-specific risk assessment because a flexible combination of modelling and measurements is possible and calculations can be made for several specific contamination cases.

VOLASOIL could become a decision-support tool within the framework of the priority for soil clean-up (Soil Protection Act), construction permit issues (Housing Act) and soil quality management (spatial planning).

Incorporation of VOLASOIL in CSOIL is possible. In future, this might result in:

- 1) amendments to Intervention Values for volatile compounds during an evaluation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up;
- 2) amendments to the system of priority for soil clean-up (Soil Protection Act).

Research is needed to provide data to calibrate and, if possible, validate VOLASOIL. Site-specific spatially and temporally correlated measurements should be part of such research. Measurements should be performed in different seasons, at different locations with different buildings and considering different soils.

Comparison with dynamic models is necessary to evaluate the limitations of the stationary transport assumed in VOLASOIL.

Possibilities and limitations when using VOLASOIL need to be identified. For example, VOLASOIL is not applicable in cases with rocky soils and landfills; in such cases measurements of the indoor-air concentration are preferred to calculations. In other cases calculations in combination with measurements are preferred, but note that measurements could exhibit large differences due to temporal variations.

CSOIL exposure time calculations should be simplified according to Appendix 8 because of overall complexity of CSOIL calculations.

Both vapour pressure and solubility are highly temperature dependent. The values used are empirically derived at 20°C, whereas the average standard soil temperature in the Netherlands is 10°C. For the use in CSOIL and VOLASOIL, it is therefore important to correct vapour pressure and solubility for temperature according to Appendix 2.

Research is needed for assessing realistic inhalative absorption factors of volatile compounds.

## NOTATION

### CHAPTER 2: CSOIL VOLATILIZATION MODULE

$A_c$	= surface area of crawl space [ $50 \text{ m}^2$ ]
$AV_a$	= breathing volume, adult [ $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ ]
$AV_c$	= breathing volume, child [ $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ ]
$Co$	= correction factor for length of roughness [-]
$C_{ca}$	= concentration in crawl space air [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
$C_{ia}$	= concentration indoor air [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
$Co_a$	= concentration outdoor air, for an adult at breathing height [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
$Co_c$	= concentration outdoor air, for a child at breathing height [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
$C_{sa}$	= concentration in soil air [ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ or $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
$C_{sw}$	= concentration in soil water [ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ or $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
$C_t$	= total soil content [ $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ dry soil or $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ dry soil]
$d$	= boundary layer thickness [ $0.005 \text{ m}$ ]
$D_a$	= diffusion coefficient in free air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$d_c$	= depth of crawl space beneath soil surface [ $0.5 \text{ m}$ ]
$DOSE_{tv}$	= lifelong average daily exposure to volatile contaminants [ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ]
$dp$	= average depth of contaminant [ $\text{m}$ ]
$D_{sa}$	= diffusion coefficient in soil air [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$D_{sw}$	= diffusion coefficient in soil water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$D_u$	= soil diffusion coefficient [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$D_w$	= diffusion coefficient in free water [ $\text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$Ev$	= flux of evaporating water [ $0.0001 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ]
$fa$	= relative absorption factor of contaminants in lungs [-; default set at 1]
$f_{bi}$	= contribution of the crawl space to the indoor air as fraction [0.1]
$f_{nd}$	= fraction non-dissociated compound [-]
$f_{oc}$	= fraction organic carbon [ $\text{kg}_{org} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ dry soil]
$f_{om}$	= fraction organic matter [0.1]
$H$	= Henry's constant [ $\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ]
$IV_a$	= intake of contaminants through inhalation of air, adult [ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ]
$IV_c$	= intake of contaminants through inhalation of air, child [ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ]
$J_0$	= total soil flux to atmosphere [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$J_1$	= total soil flux to crawl space [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$J_2$	= boundary flux [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$J_3$	= water evaporation flux [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$J_4$	= total diffusion flux from soil to soil surface [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]
$J_5$	= total diffusion flux from soil to crawl space [ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

k	= von Karman constant [0.4]
$K_d$	= partitioning coefficient soil—water [(mol.kg <sup>-1</sup> )/(mol.dm <sup>-3</sup> )]
$K_{d,c}$	= partitioning coefficient soil water, corrected for dissociation [(mol.kg <sup>-1</sup> )/(mol.dm <sup>-3</sup> )]
Klw	= air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant [(mol.m <sup>-3</sup> air)/(mol.m <sup>-3</sup> water)] [-]
$K_{oc}$	= partitioning coefficient soil—water, corrected for organic carbon [(mol.kg <sup>-1</sup> )/(mol.dm <sup>-3</sup> )]
$K_{ow}$	= octanol—water partitioning coefficient [(mol.dm <sup>-3</sup> )/(mol.dm <sup>-3</sup> )]
$L_p$	= diameter of contaminated area [100 m]
M	= molecular weight [g.mol <sup>-1</sup> ]
$P_a$	= mass fraction in soil air [-]
pH	= acidity of soil [-]
pKa	= acid dissociation constant [-]
$P_s$	= mass fraction in solid-soil phase [-]
$P_w$	= mass fraction in soil water [-]
S	= solubility [mol.m <sup>-3</sup> ]
SD	= bulk density of soil [kg dry soil/dm <sup>3</sup> moist soil]
Sz	= Pasquill dispersion coefficient for vertical movements, related to Pasquill weather stability class D [m]
R	= gas constant [8.3144 Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
T	= temperature [K]
$tf_{i,a}$	= time fraction for time spent indoors, correction from daily to yearly average exposure, adult [-]
$tf_{i,c}$	= time fraction for time spent indoors, correction from daily to yearly average exposure, child [-]
$tf_{o,a}$	= time fraction for time spent outdoors, correction from daily to yearly average exposure, adult [-]
$tf_{o,c}$	= time fraction for time spent outdoors, correction from daily to yearly average exposure, child [-]
$t_{i,a}$	= daily indoor exposure duration, adult [h.d <sup>-1</sup> ]
$t_{i,c}$	= daily indoor exposure duration, child [h.d <sup>-1</sup> ]
$t_{o,a}$	= daily outdoor exposure duration, adult [h.d <sup>-1</sup> ]
$t_{o,c}$	= daily outdoor exposure duration, child [h.d <sup>-1</sup> ]
$V'$	= friction velocity [m.h <sup>-1</sup> ]
$V_{10}$	= wind velocity at 10 m altitude [18000 m.h <sup>-1</sup> ]
$V_a$	= volume fraction soil air [-]
$V_c$	= volume of crawl space [25 m <sup>3</sup> ]
Vf	= dilution velocity [m.h <sup>-1</sup> ]
$Vf_a$	= dilution velocity, adult at 1.5 m [m.h <sup>-1</sup> ]
$Vf_c$	= dilution velocity, child at 1.0 m [m.h <sup>-1</sup> ]

---

$V_g$	= mean wind velocity [ $m \cdot h^{-1}$ ]
$V_p$	= vapour pressure [Pa]
$V_s$	= volume fraction solid phase [-]
$vv_c$	= air-exchange rate of crawl space [ $1.25 h^{-1}$ ]
$V_w$	= volume fraction soil water [-]
$V_x$	= wind velocity at x m altitude [ $m \cdot h^{-1}$ ]
$W_a$	= body weight, adult [kg]
$W_c$	= body weight, child [kg]
$Z$	= breathing height [adult: 1.5 m; child: 1.0 m]
$Z_0$	= length of roughness [1.0 m]
$Z_{10}$	= altitude [10 m]
$Z_a$	= fugacity constant air [ $mol \cdot m^{-3} \cdot Pa^{-1}$ ]
$Z_s$	= fugacity constant solids [ $mol \cdot m^{-3} \cdot Pa^{-1}$ ]
$Z_w$	= fugacity constant water [ $mol \cdot m^{-3} \cdot Pa^{-1}$ ]

## CHAPTER 4: VOLASOIL VOLATILIZATION MODEL

$A_f$	= area of floor [m <sup>2</sup> ]
$A_{of}$	= total area of openings in floor [m <sup>2</sup> ]
$C_{ca}$	= concentration in crawl space air [g.m <sup>-3</sup> ]
$C_{ia}$	= indoor-air concentration [g.m <sup>-3</sup> ]
$C_{sa}$	= concentration in soil air at depth dp [g.m <sup>-3</sup> ]
$C_{sa,do}$	= concentration in soil air at optional depth do [g.m <sup>-3</sup> ]
$C_{sw}$	= concentration in soil water [g.m <sup>-3</sup> ]
$C_{sw,cb}$	= concentration in soil water at capillary transition boundary [g.m <sup>-3</sup> ]
$C_{sw,gw}$	= concentration in soil water at source depth in groundwater [g.m <sup>-3</sup> ]
$D_a$	= diffusion coefficient in free air [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
dc	= depth of crawl space beneath soil surface [0.4 m]
dg	= depth of groundwater table [m]
do	= optional depth beneath the crawl space in open capillary zone [m]
dp	= average depth of contaminant [m]
$D_{sa}$	= diffusion coefficient in soil air [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$ds_{gw}$	= depth of contaminant source beneath groundwater table [m]
$D_{sw}$	= diffusion coefficient in soil water [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$D_w$	= diffusion coefficient in free water [m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
Fci	= air flux from crawl space through the floor into indoor space [m <sup>3</sup> .m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$f_{of}$	= fraction of openings in floor (gap fraction) [m <sup>2</sup> .m <sup>-2</sup> ]
Fsc	= air flux from soil to crawl space [m <sup>3</sup> .m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
h	= pressure-head [cm]
H	= Henry's constant [Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> ]
$H_{vap}$	= enthalpy of vaporization at 298 K [J.mol <sup>-1</sup> ]
Jl	= total contaminant flux from soil to crawl space [g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$Jc_{ci}$	= convective contaminant flux from crawl space to indoor space [g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$Jd_{gw}$	= diffusion flux in groundwater from a source beneath groundwater table to the capillary transition boundary [g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$Jd_{sc}$	= diffusion flux from soil to crawl space [g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$Jd_{ss}$	= diffusion flux from soil to soil surface [g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$K_f$	= air conductivity of floor [m <sup>2</sup> .Pa <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$K_{lw}$	= air—water partitioning constant or dimensionless Henry constant [(mol.m <sup>-3</sup> air)/(mol.m <sup>-3</sup> water)] [-]
$K_s$	= air conductivity of soil [m <sup>2</sup> .Pa <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$L_f$	= floor thickness [m]
$L_{gw}$	= diffusion length of groundwater column [m]
$L_s$	= length of soil column [m]
M	= molecular mass [g.mol <sup>-1</sup> ]



$n$	= number of openings per floor area [ $m^2$ ]
$n$	= parameter water retention curve (pF curve) [-]
$N$	= total number of openings in floor [-]
pF	= $\log(-h)$ [-]
$R$	= gas constant [ $8.3144 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ]
$r$	= average radius of tube [m]
$S$	= solubility [ $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ ]
$T$	= temperature [K]
TCA	= Tolerable Concentration in Air [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]
$V_a$	= volume fraction soil air [-]
$V_c$	= volume of crawl space [ $\text{m}^3$ ]
$V_d$	= vapour density [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]
$V_i$	= volume of indoor space [ $\text{m}^3$ ]
$V_p$	= vapour pressure [Pa]
$vr_{c,b}$	= basic ventilation rate of crawl space [ $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ]
$vr_i$	= ventilation rate of indoor space [ $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ]
$V_s$	= volume fraction solid phase [-]
$vv_c$	= air-exchange rate of crawl space [ $\text{h}^{-1}$ ]
$vv_i$	= air-exchange rate of indoor space [ $\text{h}^{-1}$ ]
$V_w$	= volume fraction soil-water phase [0.4]
$z$	= height of capillary transition boundary above groundwater table [m]
$\alpha$	= point of inflection in the water retention curve (pF curve) [ $\text{cm}^{-1}$ ]
$\Delta p_{cs}$	= air pressure difference between crawl space and soil [Pa]
$\Delta p_{ic}$	= air pressure difference between indoor space and crawl space [Pa]
$\epsilon$	= air-filled porosity of floor [ $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-3}$ ]
$\epsilon$	= air-filled porosity of soil [-]
$\eta$	= dynamic viscosity of air [ $6.0\cdot 10^{-9} \text{ Pa}\cdot\text{h}$ ]
$\theta$	= volumetric soil-water content at pressure-head $h$ [ $\text{cm}^3\cdot\text{cm}^{-3}$ ]
$\theta_r$	= residuary soil-water content [ $\text{cm}^3\cdot\text{cm}^{-3}$ ]
$\theta_s$	= soil-water content at saturation [ $\text{cm}^3\cdot\text{cm}^{-3}$ ]
$\kappa$	= air permeability of soil [ $\text{m}^2$ ]
$\tau$	= tortuosity [ $\text{m}\cdot\text{m}^{-1}$ ]

## REFERENCES

- Appelo CAJ, Postma D (1993): *Geochemistry, groundwater and pollution*. A.A. Balkema, Rotterdam
- Bakker H de, Schelling J (1989): *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*, 2nd revised ed. Pudoc, Wageningen, The Netherlands
- Berg R van den, Denneman CAJ, Roels JM (1993): Risk assessment of contaminated soil: Proposals for adjusted, toxicologically based Dutch soil clean-up criteria. In: F Arendt et al. (eds.), *Contaminated Soil '93*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, The Netherlands, pp. 349-364
- Berg R van den (1995): *Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging; Een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan toxicologische C-toetsingswaarden, HERZIENE VERSIE*. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201006
- Berge W ten (1990): *SOILRISK. Human exposure assessment to soil contaminants*. DSM memo 1527/90 CVMD dd 21-5-1990. DSM, Geleen, The Netherlands
- Bercken FH (1992): *Bundel bouwvoorschriften, bouwbesluit*. SDU Uitgeverij, The Hague
- Biersteker K, *et al.* (1984): *Advies inzake het binnenhuisklimaat, in het bijzonder een ventilatieminimum, in nederlandse woningen*. Commissie Binnenhuisklimaat, Gezondheidsraad, The Hague
- Bockting GJM, Plassche EJ van de, Struijs J, Canton JH (1993): *Soil-water partition coefficients for organic compounds*. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 679101013
- Boxtel JH van (1988): *Syllabus klimatologie II voor fysieke geografen*. Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium, University of Amsterdam
- Brusseau ML, Rao PCS (1991): *Sorption kinetics of organic chemicals: methods, models and mechanisms*. In: *Rates of soil chemical processes*. SSSA special publication no. 27, pp. 281-302

- DGM, Directoraat-Generaal Milieubeheer (1994a): Circulaire interventiewaarden bodemsanering. Ministry of VROM, The Hague. DB/07494013, 9-5-1994
- DGM, Hoofddirectie Milieukwaliteit en Emissiebeleid (1994b): Circulaire inwerkingtreding saneringsregeling wet bodembescherming, tweede fase. Ministry of VROM, The Hague
- Fast T, Kliest J, Wiel H van de (1987): De bijdrage aan de verontreiniging van de lucht in woningen, Report no. 6 in de publikatiereeks Milieubeheer. VROM, Leidschendam, The Netherlands
- Feddes RA, Huinink JT (1990): Warmtehuishouding. In: Bodemkunde van Nederland, deel 1 algemene bodemkunde. Malmberg, Den Bosch, The Netherlands, pp. 189-196
- Fetter CW (1993): Contaminant hydrology. Macmillan Publ. Co., New York, NY
- Freijer JI (1994a): Mineralization of hydrocarbons and gas dynamics in oil-contaminated soils, experiments and modelling. PhD Thesis, Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium, University of Amsterdam
- Freijer JI (1994b): Calibration of jointed tube model for the gas diffusion coefficient in soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 1067-1076
- Ferguson CC, Krylov VV, McGrath PT (1995): Contamination of indoor-air by toxic soil vapours: a screening risk assessment model. Accepted for publication in: Building & Environment
- Genuchten M Th van (1980): A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 892-898
- Glotfelty DE, Schomburg CJ (1991): Volatilization of pesticides from soil. In: Reactions and movement of organic chemicals in soils, SSSA special publication No 22. Soil Science Society of America, Inc., Madison, WI, pp. 181-207
- Grot RA, Clark RE (1981): Air leakage characteristics and weatherization techniques for low-income housing. Proc. 8th AIVC conference: Thermal performance of the exterior envelopes of buildings, GA. ASHRAE, Atlanta, pp. 178-194

- Godish T (1989): Indoor air pollution control. Lewis Publ. Inc., Michigan
- Gunst E van (1981): Ventileren door kieren of kieren afdichten. Instituut voor Milieuhygiene en Gezondheidstechniek TNO, Delft, The Netherlands. TNO report no. 819
- Harrje DT (1991): Building dynamics and indoor air quality. *In*: JM Samet, JD Spengler (eds.), Indoor air pollution; A health perspective. The Johns Hopkins University Press, London, pp. 68-81
- Harter RD (1991): Micronutrient adsorption-desorption reactions in soils. *In*: JJ Mortvedt, FR Cox, LM Shuman, RM Welch (eds.), Micronutrients in Agriculture. Soil Science Society of America, Inc., Madison, WI pp.59-88
- Imhoff PT, Jaffe PR (1994): Effect of liquid distribution on gas-water phase mass transfer in an unsaturated sand during infiltration. *J. Contam. Hydrol.* 16: 359-380
- Janssen PHM, Heuberger PSC, Sanders R (1992): UNCSAM 1.1: a software package for sensitivity and uncertainty analysis, Manual. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 959101004
- Janssen PHM (1995): Personal communication
- Janssen PJCM, Apeldoorn ME van, Koten-Vermeulen JEM van, Mennes WC (1995): Human-toxicological criteria for serious soil contamination: compounds evaluated in 1993 & 1994. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 715810009
- Johnson PC, Ettinger RA (1991): Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapours into buildings. *Environ. Sci. Technol.* 25: 1445-1452
- Jury WA, Spencer WF, Farmer WJ (1983): Behaviour assessment model for trace organics in soil: I. Model description. *J. Environ. Qual.* 12: 558-564
- Jury WA, Spencer WF, Farmer WJ (1984): Behaviour assessment model for trace organics in soil: IV. Review of experimental evidence. *J. Environ. Qual.* 13: 580-586
- Karickhoff, SW (1981): Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. *Chemosphere* 10: 833-846
- Karimi AA, Farmer WJ, Cliath MM (1987): Vapour-phase diffusion of benzene. *J. Environ. Qual.* 16 (1): 38-43

- Kliest JJG (1991): Vaststelling van de potentiële en actuele inhalatoire blootstelling als gevolg van bodemverontreiniging RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201004
- Koolenbrander (1995): Urgentie van bodemsanering, De handleiding. SDU Uitgeverij, The Hague
- Koorevaar P, Menelik G, Dirksen C (1991): Elements of soil physics, developments in soil science 13. Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam
- Kutlek M, Nielsen DR (1994): Soil hydrology. Catena Verlag, Cremlingen-Destedt, Germany
- Laat PJM de (1980): Model for unsaturated flow above a shallow water-table; applied to a regional sub-surface flow problem. PhD Thesis, Wageningen Agricultural University, the Netherlands
- Leeuwen D van, Buytenen CJP van (1992): Dispersion. In: Methods for the calculation of physical effects. Committee for Prevention of Disasters, Delft
- Linders JBHJ (1990): Risicobeoordeling voor de mens bij blootstelling aan stoffen. Uitgangspunten en veronderstellingen. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201003
- Mackay D, Paterson S, Cheung B, Brock Neely W (1985): Evaluating the environmental behaviour of chemicals with a level III fugacity model. Chemosphere 14: 335-374
- Massmann J, Farrier DF (1992): Effects of atmospheric pressures on gas transport in the vadose zone. Water Resources Res. 28 (3): 77-79
- Nazaroff WW, Feustel H, Nero AV, Revzan KL, Grimsrud DT, Essling MA, Toohey RE (1985): Radon transport into a detached one-story house with a basement. Atmospheric Environment 19 (1): 31-46
- Nazaroff WW, Moed BA, Sextro RG (1988): Soil as a source of indoor radon: generation, migration, and entry, Chapter 2. In: Radon and its decay products in indoor air. Wiley-Interscience, New York, NY

- Nederlands Normalisatie-Instituut, NNI (1991): NVN 5740: Bodem onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek. NNI, Delft, the Netherlands
- Nederlands Normalisatie-Instituut, NNI (1991): NEN 1087: Ventilatie van woningen en woongebouwen, eisen en bepalingmethoden (Ventilation in dwellings and residential buildings, requirements and determination methods). NNI, Delft, the Netherlands
- Owen BA (1990): Literature-derived absorption coefficients for 39 chemicals via oral and inhalation routes of exposure. *Regulatory Toxicol. Pharmacol.* 11: 237-252
- Pasquill F, Smith FB (1983): Atmospheric diffusion, 3rd ed. Ellis Horwood Ltd., Chichester, UK
- Put LW, Meijer RJ (1989): Luchtdrukverschillen in en rond een woning; implicaties voor het transport van radon. Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen University, The Netherlands
- Sabljić A (1987): On the prediction of soil sorption coefficients of organic pollutants from molecular structure: Application of molecular topology model. *Environ. Sci. Technol.* 21 (4): 358-365
- Sallam A, Jury WA, Letey J (1984): Measurement of gas diffusion coefficient under relatively low air-filled porosity. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 3-6
- Salthammer T, Fuhrmann F, Kaufhold S, Meyer B, Schwarz A (1995): Effects of climatic parameters on formaldehyde concentrations in indoor air. *Indoor Air*: 120-126
- Sawyer CN, McCarty PL (1989): Chemistry for environmental engineering. McGraw-Hill, Tokyo
- Schellenberg KC, Leuenberger C, Schwarzenbach RP (1984): Sorption of chlorinated phenols by natural sediments and aquifer materials. *Environ. Sci. Technol.* 18: 652-657
- Sextro RG, Moed BA, Nazaroff WW, Revzan KL, Nero AV (1986): Investigations of soil as a source of indoor radon. Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, CA. LBL-21572
- Slooff W, Bremmer HJ, Janus JA, Matthijsen AJCM (1990): Basisdocument chloorfenolen. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 710401003

- Spencer WF, Cliath MM, Jury WA, Zhang L-Z (1988): Volatilization of organic chemicals from soil as related to their henry's law constants. *J. Environ. Qual.* 17 (3): 504-509
- Strom GH (1976): Transport an diffusion of stack effluents. In: AC Stern (ed.), *Air Pollution, Volume I: Air pollutants, their transformation and transport.* Academic Press, New York, NY, pp. 401-503
- TCB, Technische Commissie Bodembescherming (1994): Advies urgentiebepaling, inwerkingredingscirculaire saneringsparagraaf Wet bodembescherming. TCB, The Hague. TCB A08(1994)
- Troeh FR, Jabro JD, Kirkham D (1982): Gaseous diffusion equations for porous materials. *Geoderma* 27: 239-253
- Vaas LH, Kal HB, Jong P de, Slooff W (1991): Basisdocument radon. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 710401014
- Wösten JHM, Veerman GJ, Stolte J (1994): Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: de Staringreeks, New edition 1994. DLO-Staring Centrum, Wageningen, The Netherlands. Technisch document 18
- Wösten JHM (1994): Personal communication

## APPENDIX 1: Tube models for air conductivity in porous systems

J.I. Freijer and M.F.W. Waitz

### Tortuous tubes of uniform radius

The system considered is a column consisting of porous material, with length  $L$ , and unit area. Air-filled pores are represented as  $n$  tortuous tubes with uniform radius  $r$ , and length  $l$ . The length of the pores,  $l$ , is larger than, or equal to, the length of the column,  $L$ . The total cross-sectional area of the tubes is smaller than the cross-sectional area of the column.

Poiseuille's law for one tube is [Koorevaar *et al.*, 1991]

$$Q = -\frac{\pi r^4}{8\eta} \frac{\partial p}{\partial s} \quad (1)$$

Ignoring gravitational potential, Darcy's law reads

$$f_R = -K \frac{\partial p}{\partial s} \quad (2)$$

If a number of tubes are considered per unit area column (1) becomes

$$nQ = -\frac{n\pi r^4}{8\eta} \frac{\partial p}{\partial s} \quad (3)$$

where  $n$  is the number of tubes per unit area ( $m^{-2}$ ). The left hand side of (3) is equal to  $f_R$ . If the porelength is equal to  $l$  then (3) may be written as

$$f_R = -\frac{n\pi r^4}{8\eta} \frac{\Delta p}{l} \quad (4)$$

Equation (2) written for column length  $L$  is

$$f_R = -K \frac{\Delta p}{L} \quad (5)$$

Combination of (5) and (4) yields

$$K = \frac{n\pi r^4}{8\eta} \frac{L}{l} \quad (6)$$



Air-filled porosity of the column is given by

$$\varepsilon = n\pi r^2\tau \quad (7)$$

where tortuosity,  $\tau$ , is defined as

$$\tau = \frac{l}{L} \quad (8)$$

Upon usage of (7) and (8), (6) reduces to

$$K = \frac{\varepsilon}{\tau^2} \frac{r^2}{8\eta} \quad (9)$$

Air permeability,  $\kappa$ , is defined as [Corey, 1986]

$$\kappa = K \eta \quad (10)$$

### Tortuous tubes of non-uniform radius

The system considered is a column with length  $L$ , and radius  $R$ . Air-filled pores are represented as  $N$  classes of tortuous tubes with radius  $r_i$  and length  $l$  for each pore class  $i$ . Again, the length of the pores,  $l$ , is larger than, or equal to, the length of the column,  $L$ . The total cross-sectional area of the tubes is smaller than the cross-sectional area of the column.

For the above system, Poiseuille's law for column area becomes

$$f_R = -\frac{1}{8\eta} \frac{\Delta p}{l} \sum_{i=1}^N n_i \pi r_i^4 \quad (11)$$

Combination of (5) and (11) yields

$$K = \frac{1}{8\eta} \frac{L}{l} \sum_{i=1}^N n_i \pi r_i^4 \quad (12)$$

Use the definition of tortuosity in (8) and define air-filled porosity of pore  $i$  as:

$$\varepsilon_i = n_i \pi r_i^2 \tau \quad (13)$$

Then (12) becomes

$$K = \frac{1}{8\eta \tau^2} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i r_i^2 \quad (14)$$

### Tortuous jointed tubes of non-uniform radius

The system considered is a column with length  $L$ , and radius  $R$ . Air-filled pores are represented as  $N$  classes of tortuous tubes, each divided in  $w$  segments, occupying length  $L_j$  in the column. A pore segment  $ij$  has a radius  $r_{ij}$  and length  $l_{ij}$ . The lengths of one pore  $i$   $\sum l_{ij}$ , is larger than, or equal to, the length of the column,  $L$ . For each segment  $j$  the total cross-sectional area of the tube segments is smaller than the cross-sectional area of the column.

Applying theory of serial conductances [Ball, 1981; Freijer, 1994; Steele and Neeber, 1994] we obtain:

$$K = \frac{1}{8\eta} \sum_{i=1}^N \left( \sum_{j=1}^w \tau_{ij}^2 / (\epsilon_{ij} r_{ij}^2) \right)^{-1} \quad (15)$$

with

$$\tau_{ij} = \frac{l_{ij}}{L_j} \quad (16)$$

$$\epsilon_{ij} = n_i \pi r_{ij}^2 \tau_{ij} \quad (17)$$

## Examples of tortuous tubes of uniform radius

### Example 1: Crawl Space

Consider a crawl space with 0.1 m thick walls and 1.6 % wall area occupied by openings to the ambient air (outdoor air). Total area of crawl space walls is 15 m<sup>2</sup>. The opening density is 0.53 m<sup>-2</sup>. In the wall tortuosity  $\tau=1.0$  m m<sup>-1</sup> and air-filled porosity  $\epsilon=0.016$  m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. The dynamic viscosity of air is  $\eta= 20.0$   $\mu$ Pa s. The average radius of the openings is calculated from

$$r = \sqrt{0.016/(0.53 \times \pi)} = 0.098 \text{ m} \quad (18)$$

Using (9), air conductivity is calculated

$$K = \frac{0.016}{1} \frac{0.098^2}{8 \times 20 \times 10^{-6}} = 0.960 \text{ m}^2 \text{ Pa}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad (19)$$

Air permeability is

$$\kappa = 0.960 \times 20 \times 10^{-6} = 19.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \quad (20)$$

Assuming a pressure difference between the groundwork compartment and the ambient air of 2 Pa, air-flux density is computed from Darcy's law

$$f_R = 0.960 \frac{2}{0.1} = 19.2 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1} \quad (21)$$

### Example 2: Soil column

Consider a soil column of 1.25 m length, tortuosity  $\tau=1.3$  m m<sup>-1</sup> [Freijer, 1994], and an air-filled porosity of  $\epsilon=0.2$  m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. The dynamic viscosity of air is  $\eta= 20.0$   $\mu$ Pa s. The radius of the air-filled pores is taken 0.005 m. Using (9), air conductivity is calculated

$$K = \frac{0.2}{1} \frac{0.005^2}{8 \times 20 \times 10^{-6}} = 3.125 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ Pa}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad (22)$$

Air permeability is

$$\kappa = 3.125 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-6} = 6.25 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \quad (23)$$

Assuming a pressure gradient of 2 Pa / 1.25 m, air-flux density is computed from Darcy's law

$$f_R = 3.125 \times 10^{-4} \frac{2}{1.25} = 5.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1} \quad (24)$$

## References

- Ball BC (1981): Modelling of soil pores as tubes using gas permeabilities, gas diffusivities and water release. *J. Soil Sci.* 32:465-481
- Corey AT (1986): Air permeability. p.1121-1136. In: A Klute (ed.), *Methods of soil analysis. Part 1, 2nd ed. Agron. Monogr. 9.* ASA and SSSA, Madison, WI
- Freijer JI (1994): Calibration of jointed tube model for the gas diffusion coefficient in soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58:1067-1076
- Koorevaar P, Menelik G, Dirksen C (1991): *Elements of soil physics, developments in soil science 13.* Elsevier Sci. Publ. B.V., Amsterdam
- Steele DD, Nieber JL (1994): Network modelling of diffusion coefficients for porous media: I Theory and model development *Soil Sci. Soc. J.* 58:1337-1345

## Notation

$L$	column length (m)
$L_j$	length of column segment $j$ containing tube segment $j$ (m)
$K$	air conductivity ( $\text{m}^2 \text{pa}^{-1} \text{s}^{-1}$ )
$Q$	air flow through one tube ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ )
$f_R$	air-flux density through unit porous medium ( $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
$l$	length of tortuous tube (m)
$l_{ij}$	length of tube segment $j$ in jointed tortuous tube $i$ (m)
$n$	number of tubes per unit area ( $\text{m}^{-2}$ )
$n_i$	number of tubes in class $i$ per unit area ( $\text{m}^{-2}$ )
$N$	number of pore classes
$p$	air pressure (Pa)
$r$	radius of tube (m)
$r_i$	radius of tube $i$ (m)
$r_{ij}$	radius of tube $i$ , segment $j$ (m)
$s$	space coordinate (m)
$w$	number of tube segments
$\tau$	tortuosity ( $\text{m m}^{-1}$ )
$\tau_{ij}$	tortuosity of tube $i$ in column segment $j$ ( $\text{m m}^{-1}$ )
$\epsilon$	air-filled porosity ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )
$\epsilon_{ij}$	air-filled porosity of pore $i$ in segment $j$ as a fraction of total column volume ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )
$\eta$	dynamic viscosity of air (Pa s)
$\kappa$	air permeability ( $\text{m}^2$ )

## APPENDIX 2: Temperature correction of vapour pressure and solubility

M.F.W. Waitz

### Vapour pressure and solubility

Vapour pressure and solubility are physicochemical properties correlated with each other via the Henry constant. Both vapour pressure and solubility are highly temperature dependent.

### Vapour pressure

Vapour pressures will be higher when temperature rises [Chang, 1990]. Three temperature correction methods will be described. Accuracy decreases from A, via B to C.

#### Method A

The Handbook of Chemistry and Physics [Lide *et al.*, 1993] uses a temperature-dependent formula for calculation of vapour pressures:

$$\log p = - \frac{0.05223 a}{T} + b \quad (1)$$

where: p = pressure [mm of mercury (1 mm Hg-pressure = 133.33 Pa)]  
T = absolute temperature [K]  
a = empirical constant  
b = empirical constant

Constants a and b are compoundspecific.

## Method B

Constants a and b of Method A are not determined for most organic compounds. In this case an alternative method can be used. Via this method a vapour pressure at a given temperature will be recalculated to a vapour pressure at a different temperature by using the integrated Clausius-Clapeyron equation [Chang, 1990]:

$$Vp_2 = Vp_1 e^{\frac{(T_2 - T_1)H_{vap}}{T_1 T_2 R}} \quad (2)$$

where:  $Vp_1$  = vapour pressure at  $T_1$  [Pa]  
 $Vp_2$  = vapour pressure at  $T_2$  [Pa]  
 $R$  = molar gas constant [8.3144 J.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]  
 $H_{vap}$  = enthalpy of vaporization at 298 K [J.mol<sup>-1</sup>]  
 $T_1$  = temperature at known vapour pressure (e.g. 293 K) [K]  
 $T_2$  = temperature at unknown vapour pressure (e.g. 283 K) [K]

Enthalpies of vaporization at 298 K can be found in the Handbook of Chemistry and Physics [Lide *et al.*, 1993].

## Method C

In all other cases when Method A and Method B cannot be used, the general Method C will give outcome. Sawyer & McCarty [1989] declare that 10°C rise in temperature corresponds with a 1.5 times higher saturated vapour pressure. Equation (3) expresses this analogue to the Arrhenius equation. In general, the equation might be valid between 273 and 333 K but this can be compoundspecific.

$$Vp_2 = Vp_1 e^{(0.041 (T_2 - T_1))} \quad (3)$$

where:  $Vp_1$  = vapour pressure at  $T_1$  [Pa]  
 $Vp_2$  = vapour pressure at  $T_2$  [Pa]  
 $T_1$  = temperature at known vapour pressure [K]  
 $T_2$  = temperature at unknown vapour pressure [K]

## Solubility

Because solubility and vapour pressure are correlated to each other, temperature correction for solubility will be realised using a temperature correction for the Henry constant.

Van den Berg [1995] and Veerkamp & Ten Berge [1995] use a temperature correction for the Henry constant, which is valid between 273 and 313 K. This correction is derived from an empirical relation obtained by Wolff & Van der Heide [1982]. Applying this relation leads to errors of maximal 10%.

$$\ln H_2 = \ln (Klw_1 R T_1) + \kappa (T_2 - T_1) \quad (4)$$

where:  $H_2$  = Henry constant at  $T_2$  [ $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ]  
 $Klw_1$  = Air—water partitioning coefficient (dimensionless Henry constant) at  $T_1$  [-]  
 $R$  = molar gas constant [ $8.3144 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ]  
 $\kappa$  = empirical parameter:  $0.024 \text{ [K}^{-1}\text{]}$   
 $T_1$  = temperature at known Henry constant (e.g. 293 K) [K]  
 $T_2$  = temperature at unknown Henry constant (e.g. 283 K) [K]

The dimensioned Henry constant  $H_1$  is the quotient of vapour pressure and solubility:

$$H_1 = \frac{Vp_1}{S_1} \quad (5)$$

where:  $H_1$  = Henry constant at  $T_1$  [ $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ]  
 $Vp_1$  = vapour pressure at  $T_1$  [Pa]  
 $S_1$  = solubility at  $T_1$  [ $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

$Klw_1$  is the dimensionless Henry constant at temperature  $T_1$ .  $Klw_1$  is derived from the Henry constant ( $H_1$ ) at temperature  $T_1$ :

$$Klw_1 = \frac{H_1}{R T_1} \quad (6)$$

where:  $Klw_1$  = Air—water partitioning coefficient (dimensionless Henry constant) at  $T_1$  [-]  
 $H_1$  = Henry constant at  $T_1$  [ $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ]  
 $R$  = molar gas constant [ $8.3144 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ]  
 $T_1$  = temperature at known Henry constant (e.g. 293 K) [K]

Combination of Equations (4) and (6) and using 0.024 for  $\kappa$  gives:

$$\ln H_2 = \ln \left( \frac{H_1}{R T_1} R T_1 \right) + 0.024 (T_2 - T_1) \quad (7)$$

Equation (7) may be written as:

$$\ln H_2 = \ln H_1 + 0.024 (T_2 - T_1) \quad (8)$$

Final temperature correction for the Henry constant is:

$$H_2 = H_1 e^{(0.024 (T_2 - T_1))} \quad (9)$$

where:  $H_2$  = Henry constant at  $T_2$  [ $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ]  
 $H_1$  = Henry constant at  $T_1$  [ $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ]  
 $T_1$  = temperature at known Henry constant (e.g. 293 K) [K]  
 $T_2$  = temperature at unknown Henry constant (e.g. 283 K) [K]

This temperature correction is an empirical expression of the Arrhenius equation [Chang, 1994; Atkins, 1987], which is based on the assumption that in a closed container the number of collisions between gas molecules increases with higher temperatures.

By using the vapour pressure at  $T_2$  (calculated with one of the former temperature corrections for vapour pressure), and the Henry constant at  $T_2$  (calculated with Equation (9)), the unknown solubility ( $S_2$ ) at  $T_2$  can be calculated:

$$S_2 = \frac{Vp_2}{H_2} \quad (10)$$

where:  $S_2$  = solubility at  $T_2$  [ $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 $Vp_2$  = vapour pressure at  $T_2$  [Pa]  
 $H_2$  = Henry constant at  $T_2$  [ $\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ ]



## Application of temperature corrections

The temperature corrections for solubility and vapour pressure will be used for methanol and benzene (Table 1). Three temperature correction methods have been used. Accuracy is decreasing from method A, via B to method C.

**Table 1: Temperature correction of vapour pressure (Vp), solubility (S) and Henry constant (H) for methanol and benzene**

Temperature corrections	Vp (Pa)	S (mol.m <sup>-3</sup> )	H (Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> )
<b>METHANOL</b>			
standard, 20 °C	12 700 <sup>a</sup>	31 000 <sup>b</sup>	0.410
method A, 10 °C	7 132	22 127	0.322
method B, 10 °C	7 252	22 502	0.322
method C, 10 °C	8 467	26 270	0.322
<b>BENZENE</b>			
standard, 20 °C	10 133 <sup>b</sup>	22.788 <sup>b</sup>	445.0
method A, 10 °C	6 031	17.242	350.0
method B, 10 °C	6 203	17.735	350.0
method C, 10 °C	6 755	19.313	350.0

a : Chemiekaartenboek [1991]

b : Verschueren [1983]

Table 1 shows that vapour pressure and solubility of organic compounds decrease significant with lower temperatures. Also Henry constants are decreased at lower temperatures.

## References

- Atkins PW (1987): Physical chemistry, 3rd ed. Oxford University Press, UK
- Berg R van den (1995): Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging; Een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan toxicologische C-toetsingswaarden, HERZIENE VERSIE. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201006
- Chang R (1990): Physical chemistry with applications to biological systems. Macmillan Publ. Co., New York, NY
- Chemiekaartenboek (1991), 7th ed. Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden, Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, HD Samson and Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn, The Netherlands
- Lide DR *et al.* (1993): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 74<sup>th</sup> ed., 1993-1994. CRC Press, Boca Raton, FL
- Sawyer CN, McCarty PL (1989): Chemistry for environmental engineering. McGraw-Hill, Tokyo
- Veerkamp W, Berge W ten (1995): The concepts of HESP, reference manual, version 2.10b. Shell International Petroleum Maatschappij B.V., The Hague
- Verschueren K (1983): Handbook of environmental data on Organic Chemicals, 2nd ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., Wokingham, UK
- Wolff CJM, Heide HB van der (1982): A model to assess the rate of evaporation of chemical compounds from surface waters. *Chemosphere* 11 (2): 103-117

## APPENDIX 3: Calculation of $K_{oc}$ from solubility and molecular topology

M.F.W. Waitz

The partitioning coefficient soil—water for organic compounds, corrected for organic carbon  $K_{oc}$ , is often calculated from octanol—water partitioning coefficient  $K_{ow}$  [Fetter, 1993]. In case of missing  $K_{ow}$  values, The  $K_{oc}$  can be estimated via the solubility or on basis of molecular topology.

### $K_{oc}$ from solubility

Karickhoff [1981] presents an equation for calculating  $K_{oc}$  based on solubility corrected for crystal energy:

$$\log K_{oc} = - 0.921 \log S - 0.00953 (MP - 25) - 1.405 \quad (r^2 = 0.995) \quad (1)$$

where  $S$  is the solubility (in ppm) and  $MP$  is melting point (in °C). The equation is valid for rigid hydrophobic organic solutes, which are solids at 25 °C (cyclic aliphatic or aromatic compounds containing less than 5 atoms in a flexible chain). Non-rigid molecules melt at much lower temperatures than rigid molecules of similar molecular weight and are frequently liquids at room temperatures. The crystal correction is either zero or very small in most cases. Therefore Equation (1) is also applicable for non-rigid molecules.

### $K_{oc}$ from molecular topology

The applicability of using octanol—water partition coefficient ( $K_{ow}$ ) and aqueous solubility data to estimate  $K_{oc}$  has been questioned because some organic compounds have similar aqueous solubility but very different octanol solubility [Fetter, 1993]. A more fundamental approach has been suggested on the basis of molecular topology.

Sabljić [1987] introduced a molecular connectivity model, which is a very accurate predictive tool for the soil sorption coefficients of a wide range of organic chemicals. The first-order molecular connectivity index  ${}^1\chi$  is related to, and is calculated on the basis of the non-hydrogen part of the molecule. Each non-hydrogen atom has an atomic  $\delta$  value, which is the number of adjacent non-hydrogen atoms. A connectivity index is calculated for a molecule using the following equation [Sabljić, 1987]:

$${}^1\chi = \sum (\delta_i \delta_j)^{-0.5} \quad (2)$$

where  $\delta_i$  and  $\delta_j$  are the delta values for a pair of adjacent non-hydrogen atoms. The summation takes place over all the bonds between non-hydrogen atoms. The relationship between  $K_{om}$  (distribution coefficient for soil organic matter) and  ${}^1\chi$  is given by Equation (3). The  $K_{om}$  has to be multiplied by 1.724 in order to convert it to  $K_{oc}$ .

$$\log K_{om} = 1\chi \cdot 0.53 + 0.54 - P_f \quad (3)$$

This equation is derived for polar organic compounds; the polarity correction factor  $P_f$  is known for 17 different groups of polar organics. For non-polar organic compounds the polarity correction factor  $P_f$  becomes zero.

## References

- Fetter CW (1993): Contaminant hydrology. Macmillan Publ. Co., New York, NY
- Karickhoff, SW (1981): Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. *Chemosphere*, 10: 833-846
- Sabljić A (1987): On the prediction of soil sorption coefficients of organic pollutants from molecular structure: Application of molecular topology model. *Environ. Sci. Technol.* 21(4): 358-365

## APPENDIX 4: Solutions for stationary transport of trace organics in soils

J.I. Freijer

### Solution for stationary transport in a uniform unsaturated soil column

Consider an unsaturated soil column with uniform properties. A contaminant source is positioned somewhere below the soil surface. The source is never exhausted, guaranteeing stationary transport to the surface. It should be stressed that the solution developed cannot be used for dynamic systems where the contaminant disappears from the soil. Under stationary conditions the continuity equation for a conservative compound is

$$\frac{\partial C_T}{\partial t} = -\frac{\partial J_T}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

The total flux through the system is given by [Jury *et al.*, 1983; Jury *et al.*, 1990]

$$J_T = -D_{ug} \frac{dC_g}{dz} - D_U \frac{dC_w}{dz} + F_g C_g + F_w C_w \quad (2)$$

where the water flux through the system can be calculated from

$$F_w = -K_w \left( \frac{dh}{dz} + 1 \right) \quad (3)$$

and the air flux through the system follows from

$$F_g = -K_g \frac{dp}{dz} \quad (4)$$

The dispersion coefficient in the water phase includes molecular diffusion and mechanical dispersion

$$D_U = D_{uw} + \alpha F_w \quad (5)$$

The liquid—gas partitioning is described by a Henry function

$$C_g = K_H C_w \quad (6)$$

Combination of Eq.(2) and Eq.(6) yields

$$J_T = -D_E \frac{dC_g}{dz} + F_E C_g \quad (7)$$

with

$$D_E = D_{wg} + \frac{D_U}{K_H} \quad (8)$$

$$F_E = F_g + \frac{F_w}{K_H} \quad (9)$$

Rearrangement of Eq.(7) gives

$$-\frac{D_E}{J_T - F_E C_g} dC_g = dz \quad (10)$$

Integrating Eq.(10):

$$\frac{D_E}{F_E} \ln(J_T - F_E C_g) + C_1 = z \quad (11)$$

The upper boundary condition at the surface ( $z=0$ ) is a known gas concentration,  $C_{g0}$ , and thus

$$C_1 = -\frac{D_E}{F_E} \ln(J_T - F_E C_{g0}) \quad (12)$$

Combination of Eqs.(11) and (12) gives

$$\ln \left[ \frac{J_T - F_E C_g}{J_T - F_E C_{g0}} \right] = \frac{F_E z}{D_E} \quad (13)$$

$$\frac{J_T - F_E C_g}{J_T - F_E C_{g0}} = \exp [F_E z / D_E] \quad (14)$$

$$(J_T - F_E C_{g0}) \exp[F_E z / D_E] = J_T - F_E C_g \quad (15)$$

From Eq.(15) it follows that the total flux density can be computed from

$$J_T = \frac{-F_E (C_g - C_{g0} \exp[F_E z / D_E])}{\exp[F_E z / D_E] - 1} \quad (16)$$

The concentration as a function of height is given by

$$C_g = C_{g0} \exp[F_E z / D_E] - J_T / F_E (\exp[F_E z / D_E] - 1) \quad (17)$$

### Solution for stationary transport in a layered soil column

Assume a soil column consisting of an unsaturated layer above a saturated layer (Fig. 1). Transport through the system is stationary. In the upper, unsaturated layer with thickness  $L_u$ , a contaminant is transported by advection and diffusion (Eq. (16)). In the lower saturated layer, with thickness  $L_{gw}$ , transport is only due to diffusion in the water phase. The source of contaminant is assumed to be inexhaustible and is positioned somewhere below  $z$ , in the saturated zone.

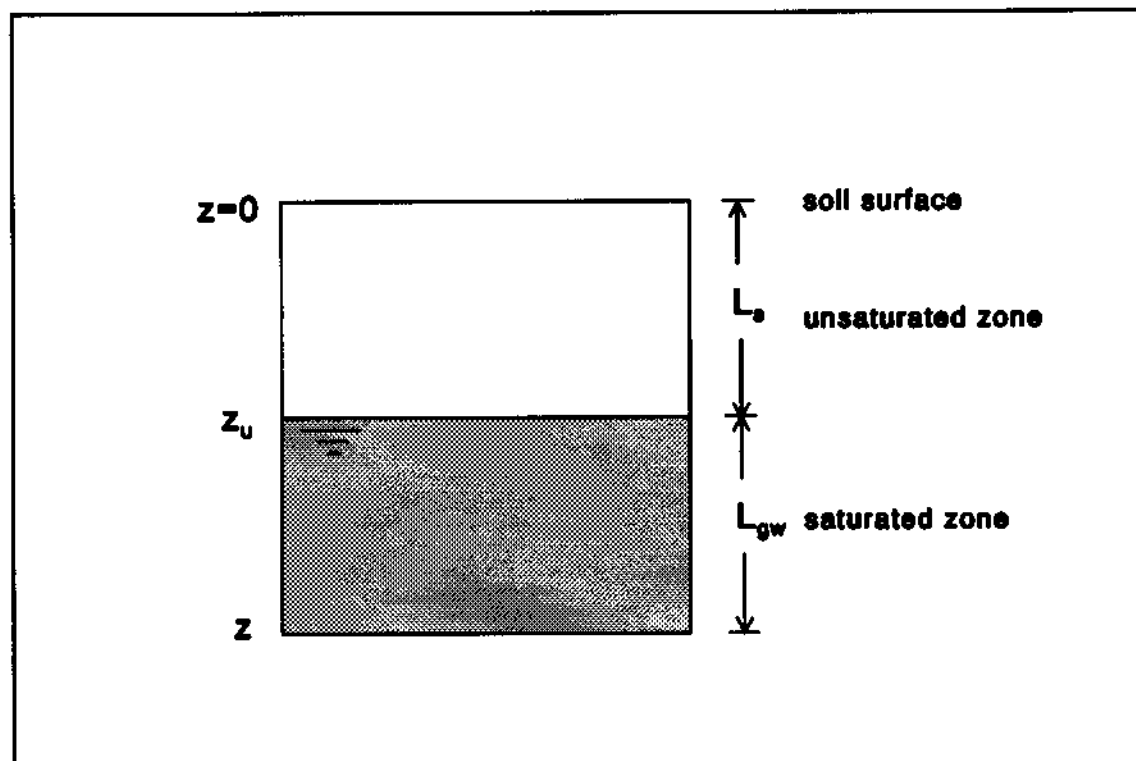


Figure 1: Outline of the two-layer soil column.

The total flux density is given by

$$J_T = -D_{sw} \frac{dC_w}{dz} \quad (18)$$

Integration of Eq.(18) gives

$$C_w = -J_T/D_{sw} z + C_1 \quad (19)$$

At the interface with the unsaturated zone (the upper boundary of the saturated layer at  $z=z_u$ ) the concentration in the water phase is equal to  $C_{wu}$

$$C_1 = C_{wu} + J_T/D_{sw} z_u \quad (20)$$

Combination of Eqs.(19) and (20) yields

$$C_w - C_{wu} = J_T/D_{sw} (z_u - z) \quad (21)$$



The concentration in the gas phase at the interface of the unsaturated and the saturated layer can be found when combining Eqs.(6) and (21)

$$C_{gw} = K_H \{ C_w - J_T/D_{sw} (z_u - z) \} \quad (22)$$

The total flux density,  $J_T$ , as a function of  $C_w$  and  $z$  follows from Eqs.(16) and (22)

$$J_T = \frac{-F_E (K_H[C_w - J_T/D_{sw}(z_u - z)] - C_{g0} \exp[F_E z_u/D_E])}{\exp[F_E z_u/D_E] - 1} \quad (23)$$

The thickness of the unsaturated and the saturated layer can be expressed as

$$L_s = -z_u \quad (24)$$

$$L_{gw} = (z_u - z) \quad (25)$$

Combination of Eqs.(23) to (25) and rearrangement yields

$$J_T = \frac{-F_E (K_H[C_w - J_T/D_{sw}L_{gw}] - C_{g0} \exp[-F_E L_s/D_E])}{\exp[-F_E L_s/D_E] - 1} \quad (26)$$

$$J_T - \frac{J_T F_E K_H L_{gw}}{D_{sw}(\exp[-F_E L_s/D_E] - 1)} = \frac{-F_E (K_H C_w - C_{g0} \exp[-F_E L_s/D_E])}{\exp[-F_E L_s/D_E] - 1} \quad (27)$$

$$J_T = \frac{-F_E (K_H C_w - C_{g0} \exp[-F_E L_s/D_E])}{\exp[-F_E L_s/D_E] - 1 - F_E K_H L_{gw}/D_{sw}} \quad (28)$$

## References

- Jury WA, Spencer WF, Farmer WJ. (1983): Behaviour assessment model for trace organics in soil, I. Model description. *J. Environ. Qual.* 12:558-564
- Jury WA, Russo D, Streile G, El Abd J.(1990. Evaluation of volatilization by organic chemicals residing below the soil surface. *Water Resources Res.* 26:13-20

## Notation

$C_1$	integration constant
$C_g$	concentration in the gas phase ( $\text{kg m}^{-3}$ )
$C_{g0}$	concentration in the gas phase at the upper boundary, $z=0$ ( $\text{kg m}^{-3}$ )
$C_w$	concentration in the water phase ( $\text{kg m}^{-3}$ )
$C_{gu}$	concentration in the gas phase at the interface of the unsaturated and the saturated zone, $z=z_u$ ( $\text{kg m}^{-3}$ )
$C_{wu}$	concentration in the water phase at the interface of the unsaturated and the saturated zone, $z=z_u$ ( $\text{kg m}^{-3}$ )
$D_E$	effective total diffusion coefficient in unsaturated soil ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ )
$D_{sw}$	effective water diffusion coefficient in saturated soil ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ )
$D_{ug}$	effective gas diffusion coefficient in unsaturated soil ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ )
$D_{uw}$	effective water diffusion coefficient in unsaturated soil ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ )
$D_U$	effective water dispersion coefficient in unsaturated soil ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ )
$h$	pressure-head (m)
$F_E$	effective advective air flux density ( $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
$F_g$	advective air flux density ( $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
$F_w$	water flux density ( $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
$J_T$	total flux density of organic contaminant $\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
$K_g$	air conductivity in unsaturated soil ( $\text{m}^2 \text{Pa}^{-1} \text{s}^{-1}$ )
$K_H$	Henry gas-water partition coefficient ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ )
$K_w$	water conductivity in unsaturated soil ( $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
$L_s$	Thickness of the unsaturated layer (m)
$L_{gw}$	Thickness of the saturated layer from the interface with the unsaturated zone until a given value of $z$ (m)
$p$	pressure (Pa)
$z$	height (negative upwards) (m)
$z_u$	height at the interface of the unsaturated and the saturated zone (m)
$\alpha$	dispersivity (m)

## APPENDIX 5: CSOIL set of formulas

The CSOIL exposure model is developed for the derivation of Intervention Values for soil and groundwater clean-up. These Intervention Values are, for example, based on potential risk assessment for humans exposed to soil contaminants [Van den Berg, 1995]. Physicochemical properties of the contaminant, together with soil properties, plant uptake characteristics, human physical characteristics, human behaviour, climatological/meteorological standards and other assumptions lead to quantification of the potential exposure. The exposure is compared with the human toxicologically based Maximum Permissible Risk (MPR).

Matching the MPR with the soil concentration gives the human toxicologically based Intervention Value (former C-value) for soil and groundwater for a standardized situation [DGM, 1994a,b]. Exceedance of the Intervention Values means "serious soil contamination", an unacceptably increased risk to humans or the environment, taking into account all possible exposure pathways [Van den Berg *et al.*, 1993].

The following formulas have been adjusted on the basis of the TCB [1992] recommendations; the information on the uptake of heavy metals by plants has been adjusted to Bockting and Van den Berg [1992] as well as other information. Mistakes have been corrected.

Appendix 5.1	Formulas fugacity calculations.
Appendix 5.2	Formulas air flux calculations.
Appendix 5.3	Formulas dilution air flux outdoor.
Appendix 5.4	Formulas air concentration calculation .
Appendix 5.5	Formulas crop content.
Appendix 5.6	Formulas calculation concentration in drinking water after permeation.
Appendix 5.7	Formulas for the calculation of the air concentration in the bathroom during showering.
Appendix 5.8	Formulas for the quantification of the exposure.
Appendix 5.9	Primary set of data.
Appendix 5.10	Conversion formulas.

## Appendix 5.1 Formulas fugacity calculations

### Organic substances

$$Z_a = 1 / (R \cdot T)$$

Z <sub>a</sub>	: fugacity capacity constant air	[mol.m <sup>-3</sup> .Pa <sup>-1</sup> ]
R	: gas constant	[8.3144 Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
T	: temperature	[K]

$$Z_w = S/V_p$$

Z <sub>w</sub>	: fugacity constant water	[mol.m <sup>-3</sup> .Pa <sup>-1</sup> ]
S	: water solubility	[mol.m <sup>-3</sup> ]
V <sub>p</sub>	: vapour pressure pure substance	[Pa]

$$Z_s = K_d \cdot S_D \cdot Z_w / V_s$$

Z <sub>s</sub>	: fugacity capacity constant soil	[mol.m <sup>-3</sup> .Pa <sup>-1</sup> ]
K <sub>d</sub>	: distribution coefficient soil—water	[(mol.kg <sup>-1</sup> dry soil)/(mol.dm <sup>-3</sup> )]
S <sub>D</sub>	: mass volume of the dry soil	[kg dry soil.dm <sup>-3</sup> humid soil]
V <sub>s</sub>	: volume fraction solid phase	[-]

$$V_s = 1 - \text{porosity}$$

$$= 1 - V_a - V_w$$

V <sub>a</sub>	: volume fraction air	[-]
V <sub>w</sub>	: volume fraction water	[-]

$$K_d = K_{oc} \cdot f_{oc}$$

K <sub>oc</sub>	: distribution coefficient soil—water corrected for organic carbon	[(mol.kg <sup>-1</sup> org. C)/(mol.dm <sup>-3</sup> )]
f <sub>oc</sub>	: fraction organic carbon	[kg org.C.kg <sup>-1</sup> dry soil]

$$K_{oc} = 0.411 * K_{ow} \text{ or: } \log K_{oc} = 0.989 * \log K_{ow} - 0.346$$

$K_{ow}$  : octanol—water distribution coefficient [(mol.dm<sup>-3</sup>)/(mol.dm<sup>-3</sup>)]

$$K_{lw} = Z_a / Z_w$$

$$= V_p / (S * R * T)$$

$K_{lw}$  : air—water distribution coefficient [(mol.m<sup>-3</sup> air)/(mol.m<sup>-3</sup> water)] [-]

*for dissociating organic substances*

$$K_d = K_d * f_{nd}$$

$f_{nd}$  : fraction non-dissociated substance

$$f_{nd} = 1 / (1 + 10^{(pH - pK_a)})$$

pH : acid content of the soil (4-8, as default: 6)

pK<sub>a</sub> : acid dissociation constant of the substance

### Calculation mass fractions

$$P_a = (Z_a * V_a) / (Z_a * V_a + Z_w * V_w + Z_s * V_s)$$

$$P_w = (Z_w * V_w) / (Z_a * V_a + Z_w * V_w + Z_s * V_s)$$

$$P_s = (Z_s * V_s) / (Z_a * V_a + Z_w * V_w + Z_s * V_s)$$

$P_a$  : mass fraction in soil air [-]

$P_w$  : mass fraction in soil moisture [-]

$P_s$  : mass fraction in solid phase soil [-]

### Inorganic substances

$$Z_a = 0; C_{sa} = 0; P_a = 0$$

$$P_w = 1; P_s = 0$$

Metals and arsenic

$$Z_a = 0; C_{sa} = 0; P_a = 0$$

$$P_w = V_w / (V_w + K_d * S_D)$$

$$P_s = 1 - P_w$$

**Calculation concentrations**

$$C_{sa} = C_s * S_D * P_a / V_a$$

$C_{sa}$  : soil-air concentration [mol.dm<sup>-3</sup> or g.m<sup>-3</sup>]

$C_s$  : initial soil content (total soil content in gas, water, and solid phase)  
[mol.kg<sup>-1</sup> dry soil or mg.kg<sup>-1</sup>]

$$C_{pw} = C_s * S_D * P_w / V_w$$

if :  $C_{pw} > S$  then:  $C_{pw} = S$   
 $C_{sa} = S * V_w * P_a / (P_w * V_a)$

$C_{pw}$  : soil-moisture concentration [mol.dm<sup>-3</sup> or g.m<sup>-3</sup>]

## Appendix 5.2 Formulas air flux calculations

$$D_{sa} = V_a^{10/3} * D_a / (1-V_s)^2 \text{ with } D_a = .036 * (76/M)^{1/2}$$

$D_{sa}$	: diffusion coefficient in the soil-gas phase	[m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$D_a$	: diffusion coefficient in free air	[m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$M$	: molecular mass	[g.mol <sup>-1</sup> ]

$$D_{sw} = V_w^{10/3} * D_w / (1-V_s)^2 \text{ with } D_w = 3.6 * 10^6 * (76/M)^{1/2}$$

$D_{sw}$	: diffusion coefficient in the soil-water phase	[m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$D_w$	: diffusion coefficient in free water	[m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]

$$D_u = (P_a * D_{sa} / V_a) + (P_w * D_{sw} / V_w)$$

$D_u$	: diffusion coefficient in the soil	[m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
-------	-------------------------------------	------------------------------------

$$J_2 = D_a * C_{sa} / d$$

$$J_3 = C_{pw} * E_v / 24$$

$$J_4 = D_u * C_s * SD / dp$$

$$J_5 = D_u * C_s * SD / (dp - Bh)$$

$$\text{if } : C_{pw} > S \text{ then } : J_4 = D_u * S * V_w / (dp * P_w)$$

$$\text{if } : C_{pw} > S \text{ then } : J_5 = D_u * S * V_w / [(dp - Bh) * P_w]$$

$J_2$	: boundary-layer flux	[g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$J_3$	: water-evaporation flux	[g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$J_4$	: diffusion flux water-soil to surface level	[g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$J_5$	: diffusion flux water-soil to crawl space	[g.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> ]
$E_v$	: flux of evaporating water	[Fast <i>et al.</i> , 1987: 0.0001 m <sup>3</sup> .m <sup>-2</sup> .d <sup>-1</sup> ]
$d$	: thickness boundary layer	[Jury <i>et al.</i> , 1984: 0.005 m]
$dp$	: mean depth of the contamination	[1.25 m]
$Bh$	: height of the crawl space	[0.5 m]

if :  $J3+J4 < J2$  then:  $J_o = J4 + J3$

if :  $J3+J4 \geq J2$  then:  $J_o = J2$

if :  $J3+J5 < J2$  then:  $J_i = J5 + J3$

if :  $J3+J5 \geq J2$  then:  $J_i = J2$

$J_o$  : total soil flux to outdoor air

[g.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>]

$J_i$  : total soil flux to crawl space

[g.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>]



### Appendix 5.3 Formulas dilution air flux outdoor

$$V_f = V_g * S_z / L_p$$

$V_f$	: dilution velocity	[m.h <sup>-1</sup> ]
$V_{fa}$	: dilution velocity adult	[m.h <sup>-1</sup> ]
$V_{fc}$	: dilution velocity child	[m.h <sup>-1</sup> ]
$V_g$	: mean wind velocity	[m.h <sup>-1</sup> ]
$S_z$	: vertical Pasquill dispersion coefficient, related to Pasquill weather stability class D	[m]
$L_p$	: diameter contaminated area	[100 m]

$$V_g = (V_x + V') / 2$$

$V_x$	: wind velocity at x m altitude	[m.h <sup>-1</sup> ]
$V'$	: friction velocity	[m.h <sup>-1</sup> ]

$$V_x = \ln [Z / Z_o] * V' / k$$

$Z$	: breathing altitude	[x m]
$Z_o$	: roughness of the surface area (residential area)	[1.0 -]
$k$	: von Karman constant	[0.4 -]

$$V' = k * V_{10} / \ln (Z_{10} / Z_o)$$

$Z_{10}$	: altitude	[10 m]
$V_{10}$	: wind velocity at 10 m altitude	[18 000 m.h <sup>-1</sup> ]

$$S_z = C_o * 0.20 * L_p^{0.76}$$

$$C_o = (10 * Z_o)^{0.53} * L_p^{-0.22}$$

$C_o$	: correction factor for the roughness length	[-]
-------	--	-----

model calculation for  $L_p = 100$  m:

	children	adults	
Z	= 1.0	1,5	[m]
V'	= 3127	3127	[m.h <sup>-1</sup> ]
V1	= 0	3170	[m.h <sup>-1</sup> ]
Vg	= 1563	3148	[m.h <sup>-1</sup> ]
Co	= 1.56	1.56	[-]
Sz	= 10.31	10.31	[m]
Vfc	= 161.3		[m.h <sup>-1</sup> ]
Vfa	=	324.6	[m.h <sup>-1</sup> ]

**Appendix 5.4 Formulas air concentration calculation**

$$Coaa = Jo / Vfa$$

Coaa : concentration in the outdoor air for an adult at 1.5 m altitude [g.m<sup>-3</sup>  
 Vfa : dilution velocity adult [m.h<sup>-1</sup>]

$$Coac = Jo / Vfc$$

Coac : concentration in the outdoor air for a child at 1 m altitude [g.m<sup>-3</sup>  
 Vfc : dilution velocity child [m.h<sup>-1</sup>]

$$Cba = Ji * Bo / (Bv * Vv)$$

Cba : concentration in the crawl space air [g.m<sup>-3</sup>  
 Bo : surface area of the crawl space [50 m<sup>2</sup>  
 Bv : volume of the crawl space [25 m<sup>3</sup>  
 Vv : air-exchange rate [1.25 h<sup>-1</sup>  
 (experimental data (Fast *et al.*, 1987): min. 0.03 - max. 7.4 - av. 1.25)

$$Cia = fbi * Cba$$

Cia : concentration in the indoor air [g.m<sup>-3</sup>  
 fbi : contribution of the crawl space air to the indoor air as fraction [0.1 -]  
 (experimental data (Fast *et al.*, 1987): min. 0 - max. 0.68 - av. 0.11 - 95  
 perc. 0.39)

if : Cia < Coac then: Cia = Coac

## Appendix 5.5 Formulas crop content

### Deposition

$$C_{dp} = TSPo * DRo * frs * Cs * [ fin / (Yv * fEi) ] * \{ 1 - (1 - \exp [- fEi * te]) / (fEi * te) \}$$

$C_{dp}$	: crop content originating from deposition	[mg subst.kg <sup>-1</sup> dw crop]
$fin$	: fraction interception by crop	[0.4 -]
$Yv$	: crop yield	[0.28 kg dw.m <sup>-2</sup> ]
$fEi$	: weathering constant	[0.033 d <sup>-1</sup> ]
$TSPo$	: concentration particles in outdoor air	[0.07 mg.m <sup>-3</sup> ]
$frs$	: fraction soil in particles	[0.5 -]
$DRo$	: deposition velocity	[1 cm.s <sup>-1</sup> = 864 m.d <sup>-1</sup> ]
$te$	: growing period crop	[180 d]

$$C_{dp} = 1.089 * 10^{-3} * Cs \quad [mg.kg^{-1} dw crop]$$

### Crop content

#### Metals

root crops:

$$C_{pr} = BCFr * Cs$$

$C_{pr}$	: content of the root crop	[mg subst.kg <sup>-1</sup> dw crop]
$BCFr$	: bioconcentration factor root	[(mg subst.kg <sup>-1</sup> dw crop)/(mg subst.kg <sup>-1</sup> dry soil)]

leafy crops:

$$C_{ps} = BCFs * Cs + C_{dp}$$

$C_{ps}$	: content of the leafy crop	[mg subst.kg <sup>-1</sup> dw crop]
----------	-----------------------------	-------------------------------------

BCFs : bioconcentration factor leafy crop  $[(\text{mg subst.kg}^{-1} \text{ dw crop})/(\text{mg subst.kg}^{-1} \text{ dry soil})]$

if no BCFr or BCFs are given:

$$\ln \text{BCFr/s} = 2.67 - 1.12 * \ln Kd$$

other inorganic substances

*based on high water solubility: concentration in pore-water = concentration in plant moisture*

*root crops:*

$$\text{Cpr}' = \text{Cpw} * (1 - \text{fdwr})$$

Cpr' : content of the root crop  $[\text{mg subst.kg}^{-1} \text{ fresh weight crop}]$   
 fdwr = ratio dry weight—fresh weight root crops  $[0.202 \text{ kg dw.kg}^{-1} \text{ fresh}]$

$$\text{BCFr}' = (1 - \text{fdwr})$$

BCFr' : bioconcentration factor root  $[(\text{mg subst.kg}^{-1} \text{ fresh crop})/(\text{mg subst.dm}^{-3} \text{ soil moisture})]$

*leafy crops:*

$$\text{Cps}' = \text{Cpw} * (1 - \text{fdws}) + \text{Cdp} * \text{fdws}$$

Cps' : content of the leafy crop  $[\text{mg subst.kg}^{-1} \text{ fresh weight crop}]$   
 fdws = ratio dry weight—fresh weight leafy crops  $[0.117 \text{ kg dw.kg}^{-1} \text{ fresh}]$

$$\text{BCFs}' = (1 - \text{fdws})$$

BCFs' : bioconcentration factor stem  $[(\text{mg subst.kg}^{-1} \text{ fresh crop})/(\text{mg subst.dm}^{-3} \text{ soil moisture})]$

Organic substances

roots:

$$\text{BCFr} = 10^{(0.77 * \log K_{ow} - 1.52)} + 0.82$$

BCFr' : bioconcentration factor root [(mg subst.kg<sup>-1</sup> fresh crop)/(mg subst.dm<sup>-3</sup> soil moisture)]

$$\text{Cpr}' = \text{BCFr}' * \text{Cpw}$$

Cpr' : content of the root crop [mg subst.kg<sup>-1</sup> fresh weight crop]

stems:

$$\text{BCFs}' : [10^{(0.95 * \log K_{ow} - 2.05)} + 0.82] * [0.784 * 10^{(-0.434 * (\log K_{ow} - 1.78)^{2/2.44})}]$$

BCFs' : bioconcentration factor stem [(mg subst.kg<sup>-1</sup> fresh crop)/(mg subst.dm<sup>-3</sup> soil moisture)]

$$\text{Cps}' = \text{BCFs}' * \text{Cpw} + \text{Cdp} * \text{fdws}$$

Cps' : content of the leafy crop [mg subst.kg<sup>-1</sup> fresh weight crop]

### Appendix 5.6 Formulas calculation concentration in drinking water after permeation

$$C_{max} = C_{pw} * 2 * D_{pe} * t / (r * d)$$

$C_{max}$	: maximum concentration in the drinking water after t days stagnation	[mg.dm <sup>-3</sup> ]
$D_{pe}$	: permeation coefficient	[m <sup>2</sup> .d <sup>-1</sup> ]
t	: time period of water stagnation	[Vonk, 1985a,b: 8 h = 1/3 d]
r	: radius of the pipe	[0.0098 m]
d	: thickness of pipe wall	[0.0027 m]

24 hrs permeation:

$$C_{dw} = C_{max} * 3 * \pi * r^2 * L / Q_{wd}$$

$C_{dw}$	: 24 h mean drinking water concentration	[mg.dm <sup>-3</sup> ]
t	: in this case 24 h = 1 d, hence correction factor 3	
L	: length of the pipe along which permeation can occur = size location	[100 m]
$Q_{wd}$	: mean daily water consumption	[500 dm <sup>3</sup> ]

$$C_{dw} = 4.56 * 10^3 * D_{pe} * C_{pw} \quad [mg.dm^{-3}]$$

### Appendix 5.7 Formulas for the calculation of air concentration in the bathroom during showering

$$kwa = [(H_{sb}/RT_{sb}) * kL * kG] / [(H_{sb}/RT_{sb}) * kG + kL] * [Ad/Vd] * tf$$

kwa	: degree of evaporation of the contaminant	[-]
$(H_{sb}/RT_{sb})$	: air—water distribution coefficient at a temperature of 313 K ( $T_{sb}$ )	[-]
$T_{sb}$	: water temperature shower water	[313 K]
kL	: water mass transport coefficient	[m.s <sup>-1</sup> ]
kG	: vapour mass transport coefficient	[m.s <sup>-1</sup> ]
Ad	: surface area water drop	[m <sup>2</sup> ]
Vd	: volume water drop	[m <sup>3</sup> ]
tf	: dropping time drop	[l s]

temperature correction for the Henry constant:

$$\ln H_{sb} = \ln (Klw * R * T_0) + 0.024 * (T_{sb} - T_0)$$

$H_{sb}$	: Henry constant at a temperature of 313 K ( $T_{sb}$ )	[Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> ]
$H_0$	: Henry constant for the reference situation ( $T_0 = 283-293$ K)	[Pa.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup> ]

$$\begin{aligned} Ad &= 4 * \pi * r^2 \\ Vd &= 4/3 * \pi * r^3 \\ Ad/Vd &= 3 / r \end{aligned}$$

r	: radius of the drop	[0.5 mm = 0.0005 m]
---	----------------------	---------------------

$$\begin{aligned} kL &= Kl * (44/M)^{1/2} / 3600 && [m.s^{-1}] \\ kG &= Kg * (18/M)^{1/2} / 3600 && [m.s^{-1}] \end{aligned}$$

Kl	: liquid phase exchange velocity	[0.2 m.h <sup>-1</sup> ]
Kg	: gas phase mass transport coefficient	[29.88 m.h <sup>-1</sup> ]

$$Cbk = kwa * Vwb * Cdw / (2 * Vbk)$$



---

Cbk	: concentration in the bathroom air	[g subst.m <sup>-3</sup> ]
Vwb	: volume water consumption	[0.15 m <sup>3</sup> ]
Vbk	: volume bathroom	[l*b*h = 3*2*2.5 = 15 m <sup>3</sup> ]
Cbk	= k <sub>wa</sub> * C <sub>dw</sub> * 5 * 10 <sup>-3</sup>	[g.m <sup>-3</sup> ]

## Appendix 5.8 Formulas quantification exposure

### Soil ingestion

$$DI = AID * Cs * fa / W$$

DI	: uptake via soil ingestion	[mg subst.kg <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup> ]
AID	: daily intake amount soil	[kg dry subst.d <sup>-1</sup> ]
	adults : 50 * 10 <sup>-6</sup>	
	children : 150 * 10 <sup>-6</sup>	
W	: body weight	
	adults : 70 kg	
	children : 15 kg	
fa	: relative absorption factor, set at 1	[-]
Cs	: initial soil content (total soil content in gas, water, and solid phase)	[mol.kg <sup>-1</sup> dry soil or mg.kg <sup>-1</sup> ]

$$DIa = 50 * 10^{-6} * Cs / Wa$$

$$DIc = 150 * 10^{-6} * Cs / Wc$$

### Dermal contact soil

Outdoor exposure via soil, indoor via soil in dust; during sleep no exposure.

$$DA = A_{exp} * fm * DAE * DAR * Cs * t * tf * frs / W$$

DA	: uptake via dermal contact with soil	[mg.kg <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup> ]
A <sub>exp</sub>	: exposed surface area	[m <sup>2</sup> ]
	indoor outdoor	
	adult 0.09 0.17	
	children 0.05 0.28	
fm	: matrix factor	[0.15 -]

DAE	: degree of coverage			[mg soil.cm <sup>-2</sup> = * 0.01 kg.m <sup>-2</sup> ]
		indoor	outdoor	
	adults	0.056	3.75	
	children	0.056	0.51	
DAR	: absorption velocity			[h <sup>-1</sup> ]
	adults	0.005		
	children	0.01		
t	: duration of exposure			[h d <sup>-1</sup> ]
		indoor	outdoor	
	adults	8	8	
	children	8	8	
tf	: time fraction exposure			[-]
	correction of daily to annual average exposure			
		indoor	outdoor	
	adults	1.857	0.143	
	children	1.143	0.357	
frs	: fraction soil in dust			[-]
	frsi: indoor:	0.8		

$$DAa = 5.92 * 10^{-6} * Cs / Wa$$

$$DAc = 6.43 * 10^{-6} * Cs / Wc$$

#### Inhalation of soil (particles)

$$IP = ITSP * Cs * fr * fa / W$$

IP : uptake of inhaled soil particles [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]

ITSP : amount of inhaled soil particles [kg.d<sup>-1</sup>]

fr : retention factor particles in lung [0.75 -]

$$ITSP = TSP * frs * AV * t * ft$$

TSP : amount of air-suspended particles [mg.m<sup>-3</sup>]

TSPo: outdoor: 70 ug.m<sup>-3</sup>

TSPi: indoor: 0.75 \* 70 = 52.5 ug.m<sup>-3</sup>



Ingestion of crops: leafy and root crops**metals**

$$VI = (Qfvk * Cpr + Qfvb * Cps) * fv * fa / W$$

VI	: uptake of contaminant via crop	[mg.kg <sup>-1</sup> .d <sup>-1</sup> ]
Qfvk	: daily consumption of root crops	[kg dry weight.d <sup>-1</sup> ]
	adults : 0.02761	
	children : 0.01511	
Qfvb	: daily consumption of leafy crops	[kg dry weight.d <sup>-1</sup> ]
	adults : 0.01843	
	children : 0.00890	
fv	: fraction contaminated food	[0.1 -]
Cpr	: content of the root crop	[mg subst.kg <sup>-1</sup> dw crop]
Cps	: content of the leafy crop	[mg subst.kg <sup>-1</sup> dw crop]

$$VIa = (0.002761 * Cpr + 0.001843 * Cps) / Wa$$

$$VIc = (0.001511 * Cpr + 0.000890 * Cps) / Wc$$

**other (in)organic substances**

$$VI = (Qfvk' * Cpr' + Qfvb' * Cps') * fv * fa / W$$

Qfvk'	: daily consumption of root crops	[kg fresh weight.d <sup>-1</sup> ]
	adults : 0.1367	
	children : 0.0748	
Qfvb'	: daily consumption of leafy crops	[kg fresh weight.d <sup>-1</sup> ]
	adults : 0.1578	
	children : 0.0761	
Cpr'	: content of the root crop	[mg subst.kg <sup>-1</sup> fresh weight crop]
Cps'	: content of the leafy crop	[mg subst.kg <sup>-1</sup> fresh weight crop]

$$VIa = (0.01367 * Cpr' + 0.01578 * Cps') / Wa$$

$$VIc = (0.00748 * Cpr' + 0.00761 * Cps') / Wc$$

Ingestion of drinking water

$$DIw = Qdw * Cdw * fa / W$$

DIw : intake of contaminated drinking water by drinking [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]

Qdw : daily drinking water intake [m<sup>3</sup>.d<sup>-1</sup>]

adults : 0.002 = 2 dm<sup>3</sup>.d<sup>-1</sup>

children : 0.001 = 1 dm<sup>3</sup>.d<sup>-1</sup>

Cdw : drinking water concentration [mg.dm<sup>-3</sup> = g.m<sup>-3</sup>]

$$DIwa = 2 * Cdw / Wa$$

$$DIwc = 1 * Cdw / Wc$$

Inhalation of vapours during showering

$$IVw = Cbk * AV * td * fa * 1000 / W$$

IVw : intake contamination by inhaling vapour during showering [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]

Cbk : concentration in the bathroom air [g.m<sup>-3</sup>]

td : duration of stay in the bathroom [h]

15 min. showering + 15 min. drying/dressing = [0.5 h]

$$IVwa = 2.08 * Cdw * kwa / Wa$$

$$IVwc = 0.792 * Cdw * kwa / Wc$$

Dermal contact during showering

$$DAw = A_{tot} * f_{exp} * DAR * tdc * (1-kwa) * Cdw * fa / W$$

DAw : uptake as a result of dermal contact during showering [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]

A<sub>tot</sub> : exposure surface area = entire body [m<sup>2</sup>]

adults : 1.8

children : 0.95

f exp	: fraction exposed skin	[0.4 -]
DAR	: dermal absorption velocity	$[(\text{mg}\cdot\text{m}^{-2})/(\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3})\cdot\text{h}^{-1}]$
tdc	: contact time = showering time	$[0.25 \text{ h}\cdot\text{d}^{-1}]$
(1-kwa)	: substance remaining in water after evaporation	[-]

DAR = P1 \* P2 according to Fiserova-Bergerova & Pierce (1989), with:

$$P1 = (0.038 + 0.153 * Kow)$$

$$P1 = 5000 * P1 / (5000 + P1), \text{ maximization according to Brown \& Rossi (1989)}$$

$$P2 = \exp(-0.016 * M) / 1.5$$

$$DAwa = 0.18 * DAR * (1-kwa) * Cdw / Wa$$

$$DAwc = 0.095 * DAR * (1-kwa) * Cdw / Wc$$

### Total exposure

$$TAD = DIa + DAa + IPa + IVa + VIa + DIWa + IVwa + DAwa$$

$$TCH = DIc + DAC + IPC + IVc + VIc + DIWc + IVwc + DAwc$$

TAD	: daily exposure adult	$[\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}]$
-----	------------------------	--

TCH	: daily exposure child	$[\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}]$
-----	------------------------	--

$$DOSIS = (6 * TCH + 64 * TAD) / 70$$

DOSIS	: lifetime mean daily exposure	$[\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}]$
-------	--------------------------------	--

## Appendix 5.9 Primary set of data

Necessary set of data in order to be able to calculate potential exposure.

S	: water solubility	[mol.m <sup>-3</sup> ] or [mg.l <sup>-1</sup> ]
Vp	: vapour pressure pure substance or	[Pa] or [atm] or [mm Hg]
Klw	: air—water distribution coefficient (this may also be calculated from the other data, see Appendix 1.10)	[-]
M	: molecular mass	[g.mol <sup>-1</sup> ]
Kow	: octanol—water distribution coefficient (for organic substances)	[(mol.dm <sup>-3</sup> )/mol.dm <sup>-3</sup> ]
Kd	: soil—water distribution coefficient (for metals)	[dm <sup>3</sup> .kg <sup>-1</sup> ]
Dpe	: permeation coefficient	[m <sup>2</sup> .d <sup>-1</sup> ]



**Appendix 5.10 Conversion formulas**

$$K_{lw} = V_p / (S * R * T)$$

$$V_p = K_{lw} * S * R * T$$

$$R_1 = 8.3144 \text{ Pa.m}^3\text{.mol}^{-1}\text{.K}^{-1}$$

$$R_2 = 8.206 * 10^{-5} \text{ m}^3\text{.atm.mol}^{-1}\text{.K}^{-1}$$

if H is given as  $[\text{Pa.m}^3\text{.mol}^{-1}]$  then:  $K_{lw} = H / (R_1 * T)$

if H is given as  $[\text{atm.m}^3\text{.mol}^{-1}]$  then:  $K_{lw} = H / (R_2 * T)$  or:

$$K_{lw} = H * 1.013 * 10^5 / (R_1 * T)$$

1 mm Hg pressure = 133.33 Pa =  $1.316 * 10^{-3}$  atm

if S is given in  $[\text{mg.l}^{-1}]$  then:  $S = S / M [\text{mol.m}^{-3}]$

**M** : molecular mass  $[\text{g.mol}^{-1}]$

foc =  $0.58 * \text{fom}$  or  $\text{fom} = 1.724 * \text{foc}$  or  $\text{OS} = 172.4 * \text{foc}$

fom : fraction of mass organic matter

OS : percentage organic matter

## References

- Berg R van den, Denneman CAJ, Roels JM (1993): Risk assessment of contaminated soil: Proposals for adjusted, toxicologically based Dutch soil clean-up criteria. In: F Arendt et al. (eds.), Contaminated Soil '93. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, The Netherlands, pp. 349-364
- Berg R van den (1995): Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging; Een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan toxicologische C-toetsingswaarden, HERZIENE VERSIE. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201006
- Bockting GJM, Berg R van den (1992): De accumulatie van sporemetalen in groenten geteeld op verontreinigde bodems; Een literatuurstudie. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201009
- Brown SL, Rossi JE (1989): A simple method for estimating dermal absorption of chemicals in water. *Chemosphere* 19: 1989-2001
- DGM, Directoraat-Generaal Milieubeheer (1994a): Circulaire interventiewaarden bodemsanering. Ministry of VROM, The Hague. DB/07494013, 9-5-1994
- DGM, Hoofddirectie Milieukwaliteit en Emissiebeleid (1994b): Circulaire inwerkingtreiding saneringsregeling wet bodembescherming, tweede fase. Ministry of VROM, The Hague
- Fast T, Kliet J, Wiel H van de (1987): De bijdrage van bodemverontreiniging aan de verontreiniging van de lucht in woningen, Report no. 6 in de publikatiereeks Milieubeheer. Ministry of VROM, Leidschendam, The Netherlands
- Fiserova-Bergerova V, Pierce JT (1989): Biological monitoring. V: Dermal absorption. *Appl. Ind. Hyg.* 4: F14-F21.

Jury WA, Spencer WF, Farmer WJ (1984): Behaviour assessment model for trace organics in soil: IV. Review of experimental evidence. *J. Environ. Qual.*13: 580-586

TCB, Technische Commissie Bodembescherming (1992): Advies herziening van de Leidraad Bodembescherming I; C-toetsingswaarden en urgentiebeoordeling. TCB, The Hague. TCB report no. 92/A01

Vonk MW (1985a): Permeatie van organische verbindingen door leidingmaterialen, Mededeling nr. 85. KIWA, Nieuwegein, The Netherlands

Vonk MW (1985b): Permeatie van organische verbindingen door leidingmaterialen. *H<sub>2</sub>O* 18: 529-538

VROM (1993): Memorandum Intervention Values Soil Clean-Up (presented to Parliament). Ministry of VROM, The Hague

## APPENDIX 6: Comparing VOLASOIL and CSOIL with measurements

Note: all calculations are performed with the standard scenarios (CSOIL: house with garden; VOLASOIL (version 1.6): groundwater contamination (well-mixed layer) except for case VII, scenario F).

### CASE I

#### Circumstances

contamination: benzene  
 groundwater concentration: 4.7  $\mu\text{g l}^{-1}$  (0.1588  $\text{mg kg}^{-1}$  ds. CSOIL input)  
 groundwater table: 2.20 m-mv  
 soil profile: medium coarse sand, mixed with debris (z: 0.5 m; kappa:  $10^{-10} \text{ m}^2$ )  
 measuring period: summer; 25°C (air pressure differences 1 Pa)  
 concentration outdoor air: 1  $\mu\text{g m}^{-3}$   
 distance measurements air—groundwater: 8.5 m

#### Calculations

Case I					
	Measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	$c/m^*$	VOLASOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	$c/m^*$
Conc. crawl space (basement)	4.4	9.0	2	21	5
Conc. indoor	3	0.90	0.3	0.45	0.2

\* = calculated concentration/measured concentration

**CASE II****Circumstances**

contamination:	benzene
groundwater concentration:	160 $\mu\text{g l}^{-1}$ (5.4 $\text{mg kg}^{-1}$ ds. CSOIL input)
groundwater table:	2.20 m-mv
soil profile:	medium coarse sand, mixed with debris (z: 0.5 m; kappa: $10^{-10} \text{ m}^2$ )
measuring period:	summer, 25°C (air pressure differences 1 Pa)
concentration outdoor air:	3 $\mu\text{g m}^{-3}$
distance measurements air-groundwater:	6 m

**Calculations**

Case II					
	Measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*	VOLASOIL ( $\mu\text{g/m}^3$ )	c/m*
Conc. crawl space	2	305	150	704	350
Conc. indoor	3	30.5	10	15.2	5

\* = calculated concentration/measured concentration

**CASE III****Circumstances**

contamination: tetrachloroethene (PER)  
 groundwater concentration: 1100  $\mu\text{g l}^{-1}$  (107  $\text{mg kg}^{-1}$  ds. CSOIL input)  
 groundwater table: 5.0 m-mv  
 soil profile: loam, mixed with debris (z: 0.6 m; kappa: 10<sup>13.5</sup>  $\text{m}^2$ )  
 measuring period: september; 13°C (air pressure differences 2 Pa)  
 concentration outdoor air: <0.63  $\mu\text{g m}^{-3}$   
 distance measurements air—groundwater: 30 m

**Calculations**

Case III					
	measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*	VOLASOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*
Conc. crawl space	10	2490	250	293	30
Conc. indoor	<1	249	250	12.4	10

\* = calculated concentration/measured concentration

**CASE IV****Circumstances**

contamination: tetrachloroethene (PER)  
 groundwater concentration: 57000  $\mu\text{g l}^{-1}$  (5534  $\text{mg kg}^{-1}$  ds. CSOIL input)  
 groundwater table: 22 m-mv  
 soil profile: sand with loam (z: 0.5 m; kappa:  $10^{-10.5} \text{ m}^2$ )  
 measuring period: winter (air pressure differences 2 Pa)  
 concentration outdoor air: low  
 distance measurements air—groundwater: 10 m

**Calculations**

Case IV					
	Measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*	VOLASOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*
Conc. crawl space	4700	7980	2	42712	9
Conc. indoor	2200	798	0.4	1808	0.8

\* = calculated concentration/measured concentration

**CASE V****Circumstances**

contamination:	tetrachloroethene (PER)
groundwater concentration:	geometric mean = 81 $\mu\text{g l}^{-1}$ (7.9 $\text{mg kg}^{-1}$ ds. CSOIL input)
groundwater table:	0.9 m-mv
soil profile:	sand (z: 0.5 m; kappa: $10^{-10.5} \text{ m}^2$ )
depth crawl space:	0.75 m-mv
measuring period:	unknown
concentration outdoor air:	unknown
distance measurements air—groundwater:	$\pm 5 \text{ m}$

**Calculations**

Case V					
	Measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*	VOLASOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*
Conc. crawl space	948	3610	4	126550	130
Conc. indoor	194	361	2	5358	30

\* = calculated concentration/measured concentration



**CASE VI****Circumstances**

contamination:	trichloroethene (TRI)
groundwater concentration:	4000 $\mu\text{g l}^{-1}$ (496 $\text{mg kg}^{-1}$ ds. CSOIL input)
groundwater table:	22 m-mv
soil profile:	sand with loam (z: 0.5 m; kappa: $10^{-10.5} \text{ m}^2$ )
measuring period:	winter (air pressure differences 2 Pa)
concentration outdoor air:	low
distance measurements air—groundwater:	10 m

**Calculations**

Case VI					
	Measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	$c/m^*$	VOLASOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	$c/m^*$
Conc. crawl space	280	1230	4	1369	5
Conc. indoor	150	123	0.8	58	0.4

\* = calculated concentration/measured concentration

**CASE VII****Circumstances**

contamination: vinylchloride (VC) at  $\pm 0.5$  m below groundwater table

groundwater concentration:  $11000 \mu\text{g l}^{-1}$  ( $148 \text{ mg kg}^{-1}$  ds. CSOIL input)

groundwater table: 2.6 m-mv

soil profile: fine sand with little loam (z: 0.38 m; kappa:  $10^{-12.5} \text{ m}^2$ )

measuring period: summer

concentration outdoor air:  $< 14 \mu\text{g m}^{-3}$

distance measurements air—groundwater:  $\pm 30$  m

**Calculations**

Case VII					
	Measured ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	CSOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*	VOLASOIL ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )	c/m*
Conc. crawl space	< 14	54600	$\pm 4000$	31	$\pm 2$
Conc. indoor	< 14	5460	$\pm 400$	1.3	$\pm 0.1$

\* = calculated concentration/measured concentration

## APPENDIX 7: UNCSAM results of sensitivity and uncertainty analysis

#1 28-nov-95 11:56:04  
 #2 UNCSAM-TABUNC [RIVM] Version 1.2, [Okt 3, 1995]  
 #3 Copyright (c) RIVM/CWM, 1995

### GENERAL INFORMATION

\*\*\* Uncertainty measures of file: 951128-g.tab  
 Title: VOLASOIL (version 1.5); 28 november 1995

Number of parameters : 18  
 Number of model-outcomes : 3  
 Number of runs : 200

Separation-index for Kolmogorov-Smirnov analysis: 0.900  
 Largest VIF for original regression : 0.103E+01  
 Largest VIF for rank-regression : 0.102E+01

#### \*\*\*\* A: Ordinary Regression Summary \*\*\*\*

	d.f.	CIA	CCA	CSA
Sum Sq. Reg.	18	0.635E-01	0.437E+00	0.643E+01
Mean Sq. Reg.	18	0.353E-02	0.243E-01	0.357E+00
Sum Sq. Error	181	0.234E-01	0.295E+01	0.160E-03
Mean Sq. Error	181	0.129E-03	0.163E-01	0.883E-06
Sum Sq. Total	199	0.869E-01	0.339E+01	0.643E+01
Mean Sq. Total	199	0.437E-03	0.170E-01	0.323E-01
R2	----	0.731E+00	0.129E+00	0.100E+01
R2adj.	----	0.704E+00	0.424E-01	0.100E+01

#### \*\*\*\* B: Rank Regression Summary \*\*\*\*

	d.f.	CIA	CCA	CSA
Sum Sq. Reg.	18	0.545E+06	0.600E+06	0.665E+06
Mean Sq. Reg.	18	0.303E+05	0.333E+05	0.369E+05
Sum Sq. Error	181	0.122E+06	0.671E+05	0.157E+04
Mean Sq. Error	181	0.672E+03	0.371E+03	0.870E+01
Sum Sq. Total	199	0.667E+06	0.667E+06	0.667E+06
Mean Sq. Total	199	0.335E+04	0.335E+04	0.335E+04
R2	----	0.818E+00	0.899E+00	0.998E+00
R2adj.	----	0.800E+00	0.889E+00	0.997E+00

## Information on the NRC (sensitivity analysis)

PARAMETER	CIA		CCA		CSA	
	NRC	Rank	NRC	Rank	NRC	Rank
M	285.4762	1	4220.5816	1	0.1034	4
Vp	-68.6362	2	-198.4285	2	0.9569	3
S	14.7665	3	54.1664	3	-1.0007	1
dg	-1.7651	4	-2.7920	6	0.0000	10
Csw	1.1415	5	6.0428	4	1.0001	2
vri	-0.8252	6	-0.5384	16	0.0000	18
Δpcs	0.6731	7	0.7715	14	0.0000	16
Vi	0.5509	8	-1.3403	9	-0.0003	5
Af	0.5420	9	3.0666	5	-0.0002	6
K	0.3942	10	1.4327	8	0.0000	17
z	0.3508	11	0.1626	17	0.0000	12
dc	0.3065	12	0.8352	12	-0.0001	9
Vc	-0.1831	13	0.1461	18	-0.0001	8
Aof	0.1502	14	-2.1216	7	0.0000	11
Lf	0.0979	15	-1.3225	10	0.0000	15
Δpic	0.0579	16	-0.6069	15	0.0000	13
vrc,b	-0.0481	17	-0.7830	13	0.0000	14
n	0.0132	18	0.9563	11	0.0001	7

## Information on the SRC (uncertainty analyses)

PARAMETER	CIA		CCA		CSA	
	SRC	Rank	SRC	Rank	SRC	Rank
Δpcs	0.7723	1	0.1992	1	-0.0001	12
vri	-0.3176	2	-0.0466	10	0.0000	16
K	0.1287	3	0.1053	5	0.0000	17
S	0.0579	4	0.0478	9	-0.0981	2
dg	-0.0557	5	-0.0198	15	0.0000	15
Aof	0.0554	6	-0.1759	2	-0.0003	10
Af	0.0515	7	0.0656	7	-0.0005	4
Δpic	0.0482	8	-0.1137	4	-0.0004	6
dc	0.0462	9	0.0283	11	-0.0005	5
Csw	0.0453	10	0.0540	8	0.9939	1
z	0.0355	11	0.0037	18	0.0001	14
vrc,b	-0.0328	12	-0.1200	3	-0.0001	13
Vp	-0.0325	13	-0.0211	14	0.0113	3
Vi	0.0226	14	-0.0124	16	-0.0004	9
Vc	-0.0223	15	0.0040	17	-0.0004	8
M	0.0202	16	0.0671	6	0.0002	11
Lf	0.0092	17	-0.0280	12	0.0000	18
n	0.0016	18	0.0261	13	0.0004	7

## Information on the NRRC (sensitivity analysis)

PARAMETER	CIA		CCA		CSA	
	NRRC	Rank	NRRC	Rank	NRRC	Rank
$\Delta pcs$	0.6298	1	0.4067	3	-0.0029	12
vri	-0.4978	2	-0.0152	17	0.0024	13
$\kappa$	0.1982	3	0.0775	7	-0.0018	15
$\Delta pic$	0.1580	4	-0.5918	2	-0.0041	11
Aof	0.1400	5	-0.5935	1	0.0048	7
Af	0.1349	6	0.1355	4	0.0080	3
vrc,b	-0.1288	7	-0.0866	5	0.0048	8
dc	0.1285	8	0.0616	8	0.0051	5
dg	-0.1151	9	-0.0510	9	0.0004	17
S	0.0819	10	-0.0156	16	-0.0921	2
z	0.0706	11	0.0329	13	-0.0015	16
Csw	-0.0464	12	0.0117	18	0.9951	1
Vc	0.0356	13	-0.0451	12	0.0067	4
Vi	-0.0270	14	-0.0230	14	0.0045	10
M	0.0185	15	-0.0178	15	0.0049	6
Lf	-0.0183	16	0.0483	11	-0.0023	14
Vp	0.0131	17	-0.0484	10	0.0045	9
n	-0.0021	18	0.0825	6	0.0002	18

## Information on the SRRC (uncertainty analysis)

PARAMETER	CIA		CCA		CSA	
	SRRC	Rank	SRRC	Rank	SRRC	Rank
$\Delta pcs$	0.6298	1	0.4067	3	-0.0029	12
vri	-0.4978	2	-0.0152	17	0.0024	13
$\kappa$	0.1982	3	0.0775	7	-0.0018	15
$\Delta pic$	0.1580	4	-0.5918	2	-0.0041	11
Aof	0.1400	5	-0.5935	1	0.0048	7
Af	0.1349	6	0.1355	4	0.0080	3
vrc,b	-0.1288	7	-0.0866	5	0.0048	8
dc	0.1285	8	0.0616	8	0.0051	5
dg	-0.1151	9	-0.0510	9	0.0004	17
S	0.0819	10	-0.0156	16	-0.0921	2
z	0.0706	11	0.0329	13	-0.0015	16
Csw	-0.0464	12	0.0117	18	0.9951	1
Vc	0.0356	13	-0.0451	12	0.0067	4
Vi	-0.0270	14	-0.0230	14	0.0045	10
M	0.0185	15	-0.0178	15	0.0049	6
Lf	-0.0183	16	0.0483	11	-0.0023	14
Vp	0.0131	17	-0.0484	10	0.0045	9
n	-0.0021	18	0.0825	6	0.0002	18

#1 16-nov-95 11:53:30  
 #2 UNCSAM-BASICS [RIVM] Version 1.2, [Okt 3, 1995]  
 #3 Copyright (c) RIVM/CWM, 1995

\*\*\*\* Basic Statistics of file: 951116-a.bam

Title: VOLASOIL (version 1.5); 16 november 1995

parameter	mean	st. dev.	c.v.
M	7.81100E+01	7.09617E-03	9.08484E-05
Vp	6.29470E+03	3.83133E+00	6.08659E-04
S	2.29522E+01	1.15637E-01	5.03815E-03
Csw	3.00042E+01	1.53204E+00	5.10608E-02
K	5.05104E-12	2.11971E-12	4.19658E-01
dg	1.49992E+00	6.08601E-02	4.05756E-02
z	4.89996E-01	6.36938E-02	1.29988E-01
Vi	1.50037E+02	7.92809E+00	5.28409E-02
Vc	2.49947E+01	3.91185E+00	1.56507E-01
dc	4.00058E-01	7.75059E-02	1.93737E-01
vrc,b	1.74546E+01	1.52857E+01	8.75743E-01
vri	7.04280E+01	3.48495E+01	4.94825E-01
Af	4.99763E+01	6.10441E+00	1.22146E-01
Lf	9.99864E-02	1.21126E-02	1.21142E-01
Aof	2.75029E-02	1.30288E-02	4.73727E-01
n	9.99847E+00	1.56018E+00	1.56041E-01
Δpic	2.96828E+00	3.17813E+00	1.07070E+00
Δpcs	3.99786E+00	5.89761E+00	1.47519E+00

parameter	abs. dev.	variance	skewness	curtosis
M	5.64712E-03	5.03556E-05	8.38003E-03	-7.67464E-02
Vp	3.05443E+00	1.46791E+01	2.84406E-02	-1.01479E-01
S	9.23781E-02	1.33718E-02	9.07351E-03	-1.91045E-01
Csw	1.21973E+00	2.34714E+00	5.33128E-02	-7.72625E-02
K	1.69276E-12	4.49316E-24	-6.33839E-03	-1.88744E-01
dg	4.84805E-02	3.70396E-03	-2.50707E-02	-9.74010E-02
z	5.50246E-02	4.05690E-03	-6.58165E-05	-1.21928E+00
Vi	6.26162E+00	6.28546E+01	1.30057E-01	2.98107E-01
Vc	3.11348E+00	1.53026E+01	-1.01261E-02	-6.29189E-02
dc	6.19856E-02	6.00717E-03	1.57333E-02	-2.19781E-01
vrc,b	1.25085E+01	2.33653E+02	1.00582E+00	-9.70121E-03
vri	2.95545E+01	1.21449E+03	5.80292E-01	-8.21612E-01
Af	4.85014E+00	3.72639E+01	-8.60682E-02	3.01210E-02
Lf	9.67031E-03	1.46714E-04	-2.00109E-02	-1.65810E-01
Aof	1.12562E-02	1.69751E-04	2.46423E-04	-1.21805E+00
n	1.24332E+00	2.43415E+00	-2.94666E-02	-1.06187E-01
Δpic	2.40171E+00	1.01005E+01	1.62925E+00	2.17973E+00
Δpcs	3.55256E+00	3.47818E+01	3.60537E+00	1.66157E+01

parameter	2.5 perc.	25 perc.	75 perc.	97.5 perc.
M	7.80956E+01	7.81052E+01	7.81148E+01	7.81242E+01
Vp	6.28705E+03	6.29211E+03	6.29729E+03	6.30224E+03
S	2.27192E+01	2.28739E+01	2.30310E+01	2.31870E+01
Csw	2.69175E+01	2.89664E+01	3.10330E+01	3.31001E+01
K	8.39766E-13	3.61543E-12	6.49377E-12	9.25397E-12
dg	1.37724E+00	1.45860E+00	1.54101E+00	1.62234E+00
z	3.85014E-01	4.35131E-01	5.45166E-01	5.95407E-01
Vi	1.34049E+02	1.44701E+02	1.55248E+02	1.65449E+02
Vc	1.70499E+01	2.23637E+01	2.76466E+01	3.26661E+01
dc	2.47108E-01	3.46799E-01	4.52636E-01	5.55350E-01
vrc,b	1.30583E+00	5.01141E+00	2.65370E+01	5.50923E+01
vri	2.61580E+01	4.01128E+01	9.65502E+01	1.43468E+02
Af	3.79173E+01	4.58633E+01	5.41334E+01	6.23252E+01
Lf	7.58167E-02	9.17523E-02	1.08300E-01	1.24048E-01
Aof	6.01433E-03	1.62185E-02	3.88577E-02	4.90271E-02
n	6.89914E+00	8.93553E+00	1.10486E+01	1.31128E+01
Δpic	1.10226E-01	7.11170E-01	4.09277E+00	1.25109E+01
Δpcs	1.71736E-01	8.80744E-01	4.50434E+00	2.34325E+01

parameter	50 perc.	mean	minimum	maximum
M	7.81100E+01	7.81100E+01	7.80907E+01	7.81309E+01
Vp	6.29470E+03	6.29470E+03	6.28470E+03	6.30615E+03
S	2.29521E+01	2.29522E+01	2.26473E+01	2.32714E+01
Csw	2.99966E+01	3.00042E+01	2.60152E+01	3.46290E+01
K	5.04524E-12	5.05104E-12	-6.93769E-13	1.06687E-11
dg	1.50015E+00	1.49992E+00	1.32351E+00	1.66747E+00
z	4.90183E-01	4.89996E-01	3.80955E-01	5.99005E-01
Vi	1.50000E+02	1.50037E+02	1.29066E+02	1.78699E+02
Vc	2.50084E+01	2.49947E+01	1.39075E+01	3.65654E+01
dc	4.00203E-01	4.00058E-01	1.95660E-01	6.10019E-01
vrc,b	1.22502E+01	1.74546E+01	1.03729E+00	5.94476E+01
vri	6.24540E+01	7.04280E+01	2.51356E+01	1.49637E+02
Af	4.99995E+01	4.99763E+01	2.99526E+01	6.61784E+01
Lf	1.00010E-01	9.99864E-02	6.58706E-02	1.31758E-01
Aof	2.74944E-02	2.75029E-02	5.07023E-03	4.99018E-02
n	9.99577E+00	9.99847E+00	5.34142E+00	1.41407E+01
Δpic	1.75575E+00	2.96828E+00	3.86494E-02	1.44473E+01
Δpcs	2.00556E+00	3.99786E+00	4.63628E-02	4.50072E+01

#1 28-nov-95 11:54:27  
 #2 UNCSAM-BASICS [RIVM] Version 1.2, [Okt 3, 1995]  
 #3 Copyright (c) RIVM/CWM, 1995

\*\*\*\* Basic Statistics of file: 951128-g.bim

Title: simulation data from file: 951128-g.sgn

parameter	mean	st. dev.	c.v.
CIA	1.62556E-02	2.08998E-02	1.28570E+00
CCA	2.28515E-02	1.30536E-01	5.71239E+00
CSA	3.49852E+00	1.79739E-01	5.13757E-02

parameter	abs. dev.	variance	skewness	curtosis
CIA	1.33437E-02	4.36803E-04	3.04541E+00	1.14463E+01
CCA	2.95673E-02	1.70398E-02	1.29010E+01	1.73019E+02
CSA	1.42320E-01	3.23060E-02	6.04834E-02	-4.06192E-02

parameter	2.5 perc.	25 perc.	75 perc.	97.5 perc.
CIA	8.83726E-04	4.77050E-03	1.76570E-02	8.69487E-02
CCA	1.97259E-04	1.59424E-03	1.26596E-02	1.18378E-01
CSA	3.10385E+00	3.37392E+00	3.62412E+00	3.85412E+00

parameter	50 perc.	mean	minimum	maximum
CIA	8.75300E-03	1.62556E-02	9.36713E-05	1.35348E-01
CCA	4.66693E-03	2.28515E-02	1.07619E-04	1.81063E+00
CSA	3.49576E+00	3.49852E+00	3.03501E+00	4.03894E+00



## MODELLED CONCENTRATIONS BY UNCSAM

	CSA [g.m-3]	CCA [g.m-3]	CIA [g.m-3]
NUMBER:	200	200	200
MEAN:	3.49852022709	0.022851461	0.016255641
MINIMUM	3.03500706169	0.000107619	0.000093671
MAXIMUM	4.03893548411	1.810629791	0.135348274
	3.576864e+00	1.762551e-02	8.723049e-03
	3.788825e+00	5.128893e-03	6.310257e-03
	3.450784e+00	1.410561e-03	1.022312e-02
	3.436226e+00	1.625659e-03	1.144138e-02
	3.774245e+00	2.904817e-02	4.212725e-02
	3.102809e+00	3.857735e-04	1.457314e-02
	3.646197e+00	5.921440e-03	4.143517e-02
	3.519062e+00	4.507543e-03	4.496825e-03
	3.319854e+00	1.428358e-03	5.873603e-03
	3.478851e+00	2.976088e-03	1.048183e-02
	3.484449e+00	2.028156e-03	1.890325e-02
	3.073575e+00	8.297826e-02	4.337768e-02
	4.038935e+00	2.969267e-03	1.149828e-02
	3.779127e+00	1.265811e-03	9.112995e-03
	3.721487e+00	2.970872e-02	5.586297e-03
	3.479255e+00	1.218079e-02	1.627616e-02
	3.560756e+00	1.156794e-02	6.998038e-03
	3.271546e+00	4.742823e-03	1.664164e-03
	3.550578e+00	1.049626e-03	4.602844e-03
	3.253903e+00	3.016574e-03	5.403135e-03
	3.567753e+00	6.220073e-04	2.514119e-03
	3.493738e+00	5.238061e-03	1.425373e-03
	3.572278e+00	1.099746e-01	8.756440e-03
	3.494076e+00	1.968716e-03	2.936307e-03
	3.595493e+00	1.675229e-01	1.343296e-01
	3.417339e+00	6.473731e-03	4.572648e-03
	3.352462e+00	2.585171e-03	2.281299e-02
	3.319720e+00	3.053434e-03	4.923915e-02
	3.343875e+00	1.332656e-03	2.798291e-02
	3.532898e+00	2.548086e-02	1.032569e-02
	3.373893e+00	1.733757e-02	7.195087e-03
	3.397268e+00	7.645448e-03	1.195361e-02
	3.626966e+00	2.254993e-02	1.454215e-02
	3.499890e+00	1.565453e-03	4.114241e-03
	3.035007e+00	1.211930e-02	9.402832e-03
	3.343210e+00	1.647070e-03	9.656885e-03
	3.706316e+00	4.591030e-03	3.688252e-02
	3.465958e+00	6.197809e-03	1.113262e-02
	3.626279e+00	2.245843e-03	4.952878e-03
	3.524860e+00	1.810630e+00	4.757598e-02
	3.493821e+00	2.857842e-03	7.104578e-03
	3.661548e+00	1.175769e-02	4.402367e-03
	3.822609e+00	7.531859e-03	2.270395e-03
	3.874271e+00	5.806781e-03	9.855563e-03

CSA [g.m-3]	CCA [g.m-3]	CIA [g.m-3]
3.675495e+00	2.430456e-04	8.230718e-03
3.627800e+00	6.823961e-03	2.363769e-02
3.436601e+00	4.898542e-02	1.936279e-02
3.666131e+00	1.580034e-02	1.419950e-02
3.456877e+00	3.041934e-02	1.119453e-02
3.428343e+00	1.185931e-01	1.324364e-02
3.555488e+00	3.932695e-03	1.668956e-02
3.886369e+00	2.016933e-03	1.642725e-02
3.377656e+00	1.983633e-03	2.147743e-02
3.266374e+00	6.687373e-04	7.502548e-03
3.379374e+00	2.845595e-02	4.530371e-02
3.736561e+00	6.662698e-03	3.364728e-02
3.483144e+00	3.075008e-03	2.400829e-03
3.594056e+00	5.802932e-03	6.748980e-03
3.374007e+00	3.123930e-03	1.668555e-02
3.578838e+00	1.961527e-04	6.748412e-03
3.398313e+00	2.657896e-04	4.286011e-03
3.449095e+00	8.747562e-02	1.353483e-01
3.553221e+00	2.518134e-02	2.802977e-03
3.546745e+00	1.821050e-02	1.011040e-03
3.584209e+00	4.511967e-03	7.326723e-03
3.630269e+00	9.102236e-03	4.394517e-02
3.545604e+00	3.096050e-03	8.649252e-03
3.610107e+00	3.683842e-04	1.778914e-02
3.144449e+00	3.343673e-02	9.940415e-04
3.493734e+00	3.675665e-04	2.024478e-03
3.695333e+00	6.227227e-03	1.295152e-02
3.378939e+00	6.725328e-03	2.575066e-03
3.617630e+00	1.240912e-03	4.658869e-03
3.636382e+00	5.095466e-04	2.931888e-03
3.497106e+00	2.285377e-03	2.414984e-02
3.637332e+00	2.928606e-02	2.382082e-02
3.655385e+00	3.068715e-03	8.985663e-02
3.432179e+00	1.273914e-03	4.755568e-03
3.635992e+00	4.988721e-02	2.413834e-02
3.612079e+00	1.564312e-02	2.449292e-03
3.660716e+00	4.228626e-03	1.422332e-02
3.516010e+00	1.363290e-04	5.770743e-03
3.363083e+00	1.925034e-02	9.367132e-05
3.579221e+00	9.626432e-03	5.410530e-03
3.515288e+00	3.173210e-03	8.451616e-04
3.481228e+00	2.584680e-03	2.171121e-02
3.353720e+00	5.603791e-04	1.186957e-02
3.730782e+00	1.124038e-02	6.772061e-03
3.606437e+00	6.199213e-04	1.122944e-02
3.750800e+00	2.476110e-02	4.791979e-03
3.445298e+00	1.059232e-02	1.705079e-02
3.407431e+00	9.418987e-04	3.696775e-03
3.499372e+00	1.604512e-03	1.913773e-02
3.241335e+00	6.914359e-03	1.966185e-02
3.366575e+00	1.590819e-03	1.074089e-02
3.481622e+00	2.817700e-03	1.658759e-02
3.507095e+00	5.789159e-03	2.834684e-02

CSA [g.m-3]	CCA [g.m-3]	CIA [g.m-3]
3.443949e+00	1.452838e-03	1.683864e-02
3.399937e+00	7.768240e-03	2.669646e-02
3.183631e+00	1.886944e-02	2.666492e-02
3.655725e+00	7.448114e-04	1.266067e-02
3.350477e+00	1.657417e-02	6.047975e-02
3.509641e+00	2.862200e-03	3.191086e-02
3.395857e+00	3.609492e-03	3.736890e-03
3.452434e+00	1.274443e-02	8.750562e-03
3.480991e+00	1.467783e-02	3.677327e-03
3.479899e+00	1.164531e-02	3.000414e-03
3.263304e+00	1.083337e-03	7.643331e-03
3.556137e+00	6.817412e-03	1.102392e-02
3.471041e+00	4.293209e-04	1.214160e-02
3.225464e+00	1.860042e-02	1.486502e-02
3.631534e+00	1.787174e-04	6.716394e-03
3.410730e+00	3.288454e-03	4.665526e-03
3.628869e+00	3.469293e-02	4.997507e-03
3.284662e+00	7.361914e-03	9.006340e-03
3.336289e+00	6.135133e-03	3.328568e-02
3.364692e+00	1.859749e-02	4.415317e-02
3.304416e+00	4.533369e-03	1.347536e-02
3.323063e+00	3.767605e-02	1.688204e-02
3.269625e+00	2.475679e-04	1.749572e-02
3.244119e+00	4.387526e-03	6.310202e-03
3.417028e+00	5.190476e-03	8.630927e-03
3.565980e+00	1.240522e-02	5.084521e-03
3.613436e+00	2.669581e-04	1.407271e-02
3.679165e+00	1.089665e-02	4.155745e-03
3.572798e+00	1.261418e-03	6.907294e-03
3.745555e+00	3.814700e-04	6.059223e-03
3.101880e+00	1.335960e-03	8.470076e-03
3.377556e+00	1.552846e-03	3.544948e-03
3.433686e+00	5.089628e-02	1.157446e-02
3.702706e+00	4.130640e-04	4.135759e-03
3.631773e+00	1.452954e-03	3.338114e-02
3.545984e+00	2.404128e-04	3.864722e-03
3.351149e+00	2.395515e-03	1.741900e-02
3.810911e+00	2.978037e-02	7.057411e-03
3.353208e+00	1.474870e-03	8.455852e-03
3.406862e+00	2.231888e-03	6.177381e-03
3.495094e+00	2.706312e-03	4.341957e-03
3.791690e+00	9.448483e-03	5.199383e-03
3.217934e+00	1.170122e-02	2.871897e-02
3.983215e+00	4.609152e-04	1.452787e-02
3.556373e+00	1.076192e-04	4.242343e-03
3.295969e+00	1.430555e-04	5.484814e-03
3.824708e+00	2.936737e-01	8.755446e-03
3.654975e+00	5.350749e-03	6.991341e-02
3.512280e+00	9.705734e-04	6.330301e-03
3.329663e+00	3.231004e-03	1.846964e-02
3.452482e+00	6.371978e-02	3.434465e-02
3.215765e+00	6.776577e-04	9.231122e-03
3.443831e+00	1.249097e-01	6.677224e-02

CSA [g.m-3]	CCA [g.m-3]	CIA [g.m-3]
3.448950e+00	5.577618e-02	1.013386e-01
3.205797e+00	6.612271e-03	3.000484e-03
3.295036e+00	1.477093e-02	4.295037e-02
3.163876e+00	8.152463e-03	4.121517e-02
3.261311e+00	4.252098e-03	5.392205e-03
3.762465e+00	1.630306e-02	1.417626e-02
3.573770e+00	7.884485e-04	4.763342e-03
3.789903e+00	1.001696e-02	4.828884e-03
3.601076e+00	7.281253e-03	6.298892e-02
3.558365e+00	1.309937e-02	9.619464e-03
3.322966e+00	5.081162e-03	6.171380e-03
3.828389e+00	3.358705e-04	1.220487e-02
3.669605e+00	5.438112e-03	8.413453e-04
3.417627e+00	4.429256e-03	1.106723e-02
3.664199e+00	5.737183e-02	1.522901e-02
3.406903e+00	6.252242e-03	5.112475e-02
3.195990e+00	1.695545e-03	3.569490e-03
3.599438e+00	2.561976e-03	7.767119e-02
3.284252e+00	1.960224e-03	8.387845e-03
3.417554e+00	7.017774e-03	8.718657e-02
3.512770e+00	3.144065e-03	4.020839e-03
3.525544e+00	2.783300e-04	1.271782e-02
3.501244e+00	1.231633e-02	7.474972e-03
3.088805e+00	3.629740e-03	2.877243e-02
3.362649e+00	2.637604e-03	3.766071e-03

---

 MODELLED CONCENTRATIONS BY UNCSAM
 

---

CSA Conc. [g.m-3]	Number	Fraction	CCA Conc. [g.m-3]	Number	Fraction
3.0	0	0.0%	0	0	0.0%
3.1	3	1.5%	0.01	137	68.5%
3.2	6	3.0%	0.02	30	15.0%
3.3	18	9.0%	0.03	13	6.5%
3.4	32	16.0%	0.04	5	2.5%
3.5	46	23.0%	0.05	2	1.0%
3.6	36	18.0%	0.06	3	1.5%
3.7	33	16.5%	0.07	2	1.0%
3.8	17	8.5%	0.08	0	0.0%
3.9	7	3.5%	0.09	2	1.0%
4.0	1	0.5%	0.1	0	0.0%
4.1	1	0.5%	0.11	1	0.5%
4.2	0	0.0%	0.12	1	0.5%
> 4.2	0	0.0%	0.13	1	0.5%
			> 0.130	3	1.5%

---

CIA Conc. [g.m <sup>-3</sup> ]	Number	Fraction	Cum. Number	Cum. %
0	0	0.0%	0	0
0.002	14	7.0%	14	7
0.004	21	10.5%	35	17.5
0.006	35	17.5%	70	35
0.008	21	10.5%	91	45.5
0.01	19	9.5%	110	55
0.012	14	7.0%	124	62
0.014	7	3.5%	131	65.5
0.016	9	4.5%	140	70
0.018	12	6.0%	152	76
0.02	5	2.5%	157	78.5
0.022	2	1.0%	159	79.5
0.024	3	1.5%	162	81
0.026	2	1.0%	164	82
0.028	3	1.5%	167	83.5
0.03	4	2.0%	171	85.5
0.032	1	0.5%	172	86
0.034	3	1.5%	175	87.5
0.036	2	1.0%	177	88.5
0.038	2	1.0%	179	89.5
0.04	0	0.0%	179	89.5
0.042	2	1.0%	181	90.5
0.044	4	2.0%	185	92.5
0.046	2	1.0%	187	93.5
0.048	1	0.5%	188	94
0.05	1	0.5%	189	94.5
0.052	1	0.5%	190	95
0.054	0	0.0%	190	95
0.056	0	0.0%	190	95
0.058	0	0.0%	190	95
0.06	0	0.0%	190	95
0.062	1	0.5%	191	95.5
0.064	1	0.5%	192	96
0.066	0	0.0%	192	96
0.068	1	0.5%	193	96.5
0.07	1	0.5%	194	97
0.072	0	0.0%	194	97
0.074	0	0.0%	194	97
0.076	0	0.0%	194	97
0.078	1	0.5%	195	97.5
0.08	0	0.0%	195	97.5
0.082	0	0.0%	195	97.5
0.084	0	0.0%	195	97.5
0.086	0	0.0%	195	97.5
0.088	1	0.5%	196	98
0.09	1	0.5%	197	98.5
0.092	0	0.0%	197	98.5
0.094	0	0.0%	197	98.5
0.096	0	0.0%	197	98.5
0.098	0	0.0%	197	98.5
0.1	0	0.0%	197	98.5
> 0.10	3	1.5%	200	100
	200			

## APPENDIX 8: Modified CSOIL exposure time equations

M.F.W. Waitz

The CSOIL exposure time calculations of inhalation of volatile compounds in air depends on the indoor/outdoor concentration of air, daily duration of indoor/outdoor exposure, annual average time fractions for residential time indoors/outdoors, relative absorption factors and human physiological characteristics such as breathing volume and body weight [Van den Berg, 1995]. Application of CSOIL exposure time calculations for site-specific risk assessment is difficult due to complicated exposure time calculations. In CSOIL daily duration of exposure indoor/outdoor (t) are closely correlated with the annual average time fractions (tf) for stay indoor/outdoor. They cannot be separated and are difficult to understand. Using following exposure calculations, CSOIL exposure time equations could be modified.

Multiplication of daily exposure durations and time fractions give exposure times. These values, easier to apply, are used below. Intake of volatile soil contaminants by adults or children is calculated by:

$$IV_a = \frac{(C_{ia} T_{i,a} + C_{oa} T_{o,a}) AV_a fa 1000}{W_a} \quad (1)$$

$$IV_c = \frac{(C_{ia} T_{i,c} + C_{oc} T_{o,c}) AV_c fa 1000}{W_c} \quad (2)$$

where:  $IV_a$  = intake of contaminants through inhalation of air, adult [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 $IV_c$  = intake of contaminants through inhalation of air, child [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 $C_{ia}$  = concentration indoor air [g.m<sup>-3</sup>]  
 $C_{oa}$  = concentration outdoor air, for an adult at breathing height [g.m<sup>-3</sup>]  
 $C_{oc}$  = concentration outdoor air, for a child at breathing height [g.m<sup>-3</sup>]  
 $T_{i,a}$  = daily indoor exposure time, adult [h.d<sup>-1</sup>]  
 $T_{i,c}$  = daily indoor exposure time, child [h.d<sup>-1</sup>]  
 $T_{o,a}$  = daily outdoor exposure time, adult [h.d<sup>-1</sup>]  
 $T_{o,c}$  = daily outdoor exposure time, child [h.d<sup>-1</sup>]  
 $AV_a$  = breathing volume, adult [m<sup>3</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 $AV_c$  = breathing volume, child [m<sup>3</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 $fa$  = relative absorption factor of contaminants in lungs [-; default set at 1]  
 $W_a$  = body weight, adult [kg]  
 $W_c$  = body weight, child [kg]

Intake of volatile compounds depends on the concentration in indoor and outdoor air, time spent indoors and outdoors, breathing volume, absorption of contaminants in lungs and body weight. Values of above-mentioned parameters are different for children than for adults (see Table 1).

**Table 1: Parameters for calculation of intake of volatile soil contaminants by adults and children [Van den Berg, 1995; Linders, 1990]**

Parameters		Adult	Child
breathing volume	AV	20 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> = 0.83 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	7.6 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup> = 0.32 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
daily indoor exposure time	T <sub>i</sub>	22.85 h.d <sup>-1</sup>	21.15 h.d <sup>-1</sup>
daily outdoor exposure time	T <sub>o</sub>	1.14 h.d <sup>-1</sup>	2.86 h.d <sup>-1</sup>
body weight	W	70 kg	15 kg
breathing height	Z*	1.5 m	1.0 m

\* : see outdoor-air concentration

Daily indoor/outdoor exposure times can be changed without difficulty. For example, calculation of exposure times are given (Table 2) for the standard scenario (house with garden) used for assessing Intervention Values.

**Table 2: Sample calculations of daily indoor/outdoor exposure times**

Exposed	Exposure location	Weekday			Weekend			Week	Day
		days	hours	total hours	days	hours	total hours	total hours	mean hours
		[-]	[h.d <sup>-1</sup> ]	[h]	[-]	[h.d <sup>-1</sup> ]	[h]	[h.w <sup>-1</sup> ]	[h.d <sup>-1</sup> ]
adult	indoor	5	24	120	2	20	40	160	22.86
	outdoor	5	0	0	2	4	8	8	1.14
child	indoor	5	22	110	2	19	38	148	21.14
	outdoor	5	2	10	2	5	10	20	2.86

Lifelong average daily exposure to volatile soil contaminants is calculated by using Equation (3), according to the current set of formulas. The exposure is the weighted average of the intake of contaminants through inhalation of air for an adult and a child. The human lifetime is 6 years for a child and 64 years for an adult.

$$DOSE_{IV} = \frac{6 IV_c + 64 IV_a}{70} \quad (3)$$

where:  $DOSE_{IV}$  = lifelong average daily exposure to volatile soil [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 $IV_a$  = intake of contaminants through inhalation of air, adult [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]  
 $IV_c$  = intake of contaminants through inhalation of air, child [mg.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>]



---

## References

Berg R van den (1995): Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging; Een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan toxicologische C-toetsingswaarden, HERZIENE VERSIE. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201006

Linders JBHJ (1990): Risicobeoordeling voor de mens bij blootstelling aan stoffen. Uitgangspunten en veronderstellingen. RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Report no. 725201003



## **ANNEXE 19**

### DESCRIPTION DU MODÈLE DE JOHNSON & ETTINGER

**USER'S GUIDE FOR  
EVALUATING SUBSURFACE VAPOR INTRUSION  
INTO BUILDINGS**

Prepared By

Environmental Quality Management, Inc.  
Cedar Terrace Office Park, Suite 250  
3325 Durham-Chapel Hill Boulevard  
Durham, North Carolina 27707-2646

Prepared For

Industrial Economics Incorporated  
2667 Massachusetts Avenue  
Cambridge, Massachusetts 02140

EPA Contract Number: 68-W-02-33  
Work Assignment No. 004  
PN 030224.0002

For Submittal to

Janine Dinan, Work Assignment Manager

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  
OFFICE OF EMERGENCY AND REMEDIAL RESPONSE  
ARIEL RIOS BUILDING, 5202G  
1200 PENNSYLVANIA AVENUE, NW  
WASHINGTON, D.C. 20460

Revised February 22, 2004

## SECTION 2

### MODEL THEORY

Chemical fate and transport within soils and between the soil column and enclosed spaces are determined by a number of physical and chemical processes. This section presents the theoretical framework on which the J&E Model is based, taking into account the most significant of these processes. In addition, this section also presents the theoretical basis for estimating values for some of the most sensitive model parameters when empirical field data are lacking. The fundamental theoretical development of this model was performed by J&E (1991).

#### 2.1 MODEL SETTING

Consider a contaminant vapor source ( $C_{\text{source}}$ ) located some distance ( $L_T$ ) below the floor of an enclosed building constructed with a basement or constructed slab-on-grade. The source of contamination is either a soil-incorporated volatile contaminant or a volatile contaminant in solution with groundwater below the top of the water table.

Figure 1 is a simplified conceptual diagram of the scenario where the source of contamination is incorporated in soil and buried some distance below the enclosed space floor. At the top boundary of contamination, molecular diffusion moves the volatilized contaminant toward the soil surface until it reaches the zone of influence of the building. Here convective air movement within the soil column transports the vapors through cracks between the foundation and the basement slab floor. This convective sweep effect is induced by a negative pressure within the structure caused by a combination of wind effects and stack effects due to building heating and mechanical ventilation.

Figure 2 illustrates the scenario where the source of contamination is below the top of the water table. Here the contaminant must diffuse through a capillary zone immediately above the water table and through the subsequent unsaturated or vadose zone before convection transports the vapors into the structure.

The suggested minimum site characterization information for a first-tier evaluation of the vapor intrusion pathway includes: site conceptual model, nature and extent of contamination distribution, soil lithologic descriptions, groundwater concentrations, and/or possibly near source soil vapor concentrations. The number of samples and measurements needed to establish this information varies by site, and it is not possible to provide a hard and fast rule.

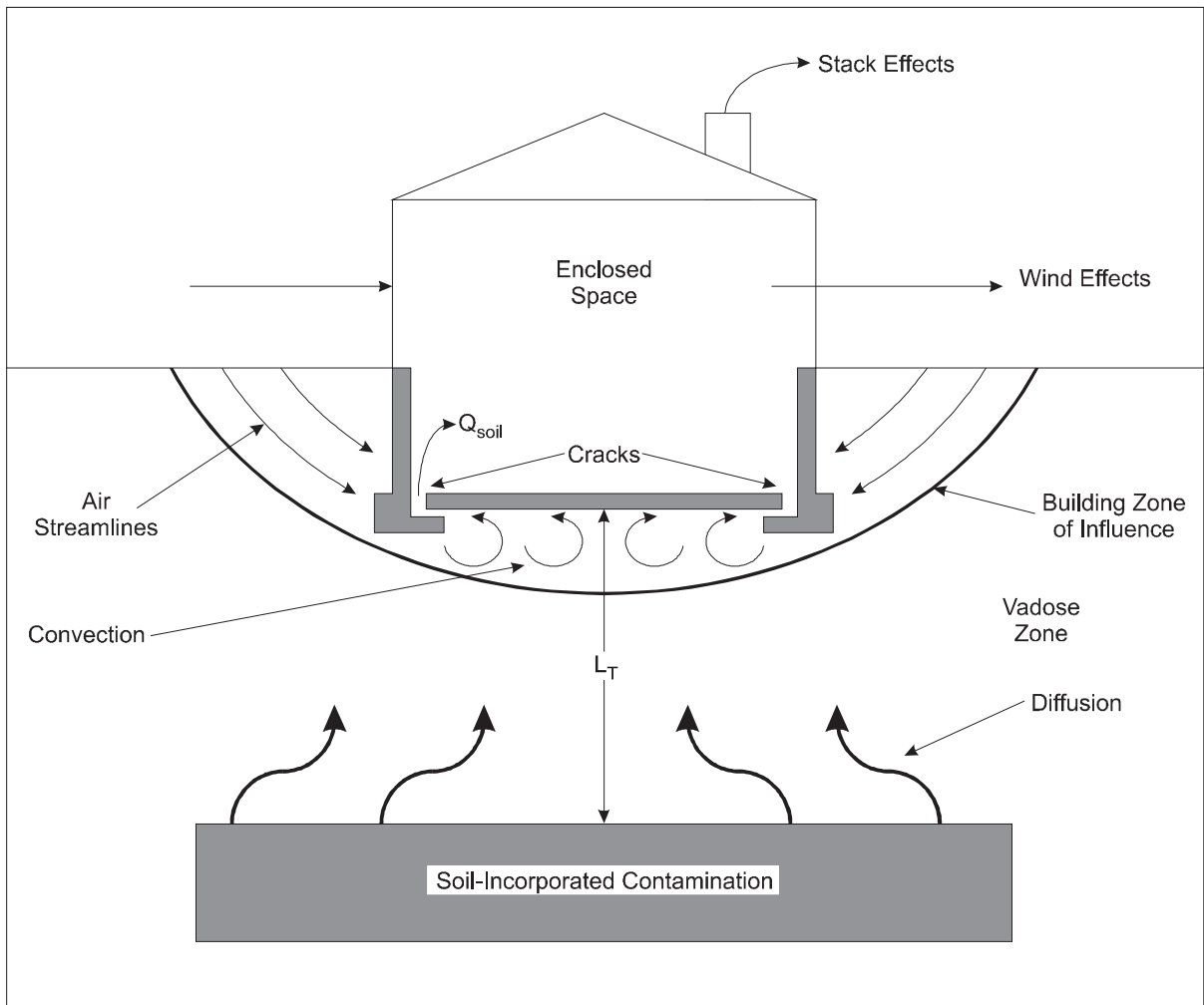


Figure 1. Pathway for Subsurface Vapor Intrusion into Indoor Air

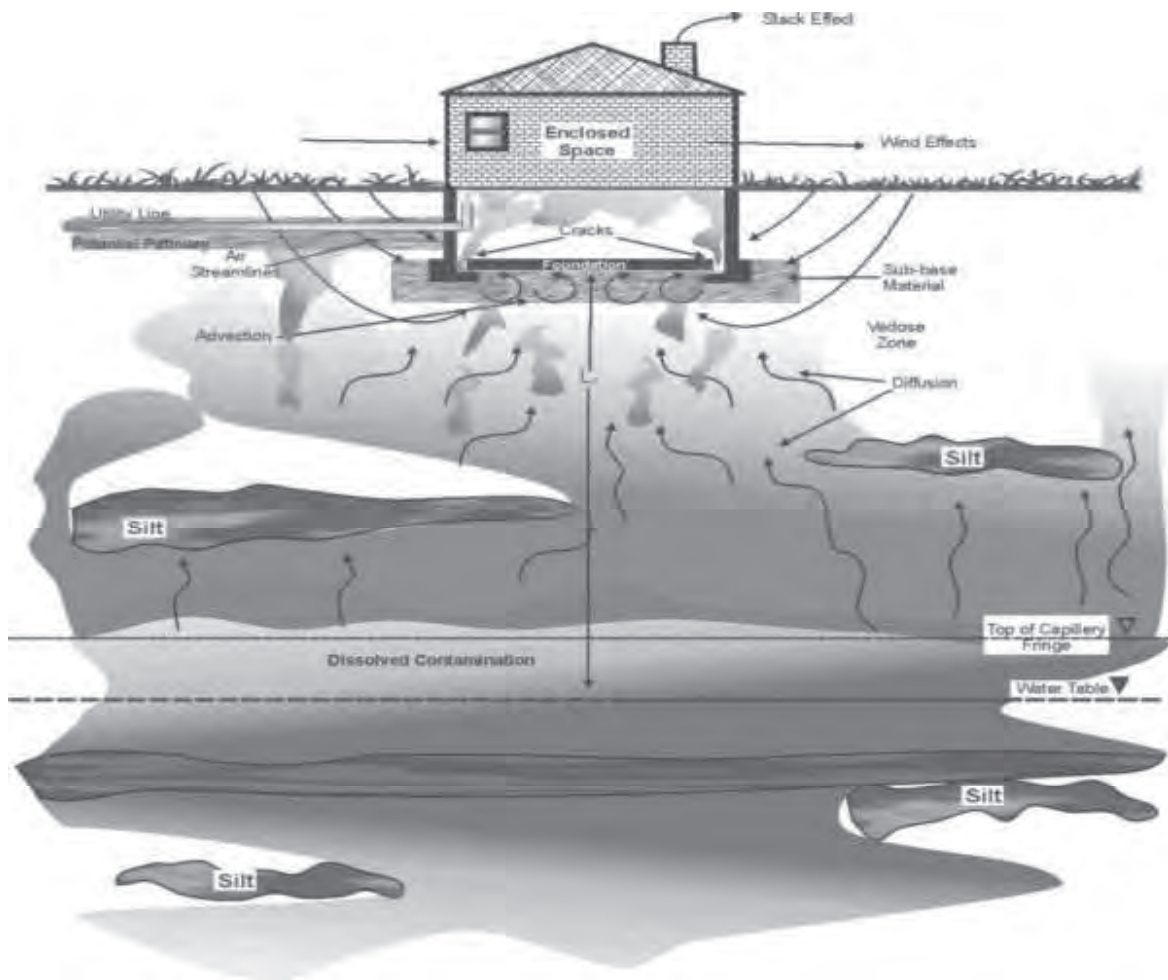


Figure 2. Vapor Pathway into Buildings

Based on the conceptual site model, the user can select the appropriate spreadsheet corresponding to the vapor source at the site and determine whether to use the screening level spreadsheet (which accommodates only one soil type above the capillary fringe) or the more advanced version (which allows up to three layers above the capillary fringe). As most of the inputs to the J&E Model are not collected during a typical site characterization, conservative inputs are typically estimated or inferred from available data and other non-site specific sources of information.

Table 1 lists 114 chemicals that may be found at hazardous waste sites and it indicates whether the chemical is sufficiently toxic and volatile to result in a potentially unacceptable indoor inhalation risk. It also provides a column for checking off the chemicals found or reasonably suspected to be present in the subsurface at a site. Under this approach, a chemical is considered sufficiently toxic if the vapor concentration of the pure component poses an incremental lifetime cancer risk greater than  $10^{-6}$  or results in a non-cancer hazard index greater than one. A chemical is considered sufficiently volatile if its Henry's Law Constant is  $1 \times 10^{-5}$  atm-m<sup>3</sup>/mol or greater (EPA, 1991). It is assumed that if a chemical does not meet both of these criteria, it need not be further considered as part of the evaluation. Table 1 also identifies six chemicals that meet the toxicity and volatility criteria but are not included in the vapor intrusion models because one or more of the needed physical or chemical properties has not been found in the literature.

The rate of soil gas entry ( $Q_{\text{soil}}$ ) or average vapor flow rate into the building is a function solely of convection; however, the vapor concentration entering the structure may be limited by either convection or diffusion depending upon the magnitude of the source-building separation ( $L_T$ ).

## 2.2 VAPOR CONCENTRATION AT THE SOURCE OF CONTAMINATION

With a general concept of the problem under consideration, the solution begins with an estimate of the vapor concentration at the source of contamination.

In the case of soil contamination, the initial concentration ( $C_R$ ) does not contain a residual-phase (e.g., nonaqueous-phase liquid or solid); and in the case of contaminated groundwater, the initial contaminant concentration ( $C_W$ ) is less than the aqueous solubility limit (i.e., in solution with water).

Given these initial conditions,  $C_{\text{source}}$  for soil contamination may be estimated from Johnson et al. (1990) as:

$$C_{\text{source}} = \frac{H'_{TS} C_R \rho_b}{\theta_w + K_d \rho_b + H'_{TS} \theta_a} \quad (1)$$

where  $C_{\text{source}}$  = Vapor concentration at the source of contamination, g/cm<sup>3</sup>-v

$H'_{TS}$  = Henry's law constant at the system (soil) temperature, dimensionless

TABLE 1. SCREENING LIST OF CHEMICALS

CAS No.	Chemical	Is Chemical Sufficiently Toxic? <sup>1</sup>	Is Chemical Sufficiently Volatile? <sup>2</sup>	Check Here if Known or Reasonably Suspected to be Present <sup>3</sup>
83329	Acenaphthene	YES	YES	
75070	Acetaldehyde	YES	YES	
67641	Acetone	YES	YES	
75058	Acetonitrile	YES	YES	
98862	Acetophenone	YES	YES	
107028	Acrolein	YES	YES	
107131	Acrylonitrile	YES	YES	
309002	Aldrin	YES	YES	
319846	Alpha-HCH (alpha-BHC)	YES	YES	
62533	Aniline	YES	NO	NA
120127	Anthracene	NO	YES	NA
56553	Benz(a)anthracene	YES	NO	NA
100527	Benzaldehyde	YES	YES	
71432	Benzene	YES	YES	
50328	Benzo(a)pyrene	YES	NO	NA
205992	Benzo(b)fluoranthene	YES	YES	
207089	Benzo(k)fluoranthene	NO	NO	NA
65850	Benzoic Acid	NO	NO	NA
100516	Benzyl alcohol	YES	NO	NA
100447	Benzylchloride	YES	YES	
91587	Beta-Chloronaphthalene <sup>3</sup>	YES	YES	
319857	Beta-HCH(beta-BHC)	YES	NO	NA
92524	Biphenyl	YES	YES	
111444	Bis(2-chloroethyl)ether	YES	YES	
108601	Bis(2-chloroisopropyl)ether <sup>3</sup>	YES	YES	
117817	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	NO	NO	NA
542881	Bis(chloromethyl)ether <sup>3</sup>	YES	YES	
75274	Bromodichloromethane	YES	YES	
75252	Bromoform	YES	YES	
106990	1,3-Butadiene	YES	YES	
71363	Butanol	YES	NO	NA
85687	Butyl benzyl phthalate	NO	NO	NA
86748	Carbazole	YES	NO	NA
75150	Carbon disulfide	YES	YES	
56235	Carbon tetrachloride	YES	YES	
57749	Chlordane	YES	YES	

(continued)



CAS No.	Chemical	Is Chemical Sufficiently Toxic? <sup>1</sup>	Is Chemical Sufficiently Volatile? <sup>2</sup>	Check Here if Known or Reasonably Suspected to be Present <sup>3</sup>
126998	2-Chloro-1,3-butadiene(chloroprene)	YES	YES	
108907	Chlorobenzend	YES	YES	
109693	1-Chlorobutane	YES	YES	
124481	Chlorodibromomethane	YES	YES	
75456	Chlorodifluoromethane	YES	YES	
75003	Chloroethane (ethyl chloride)	YES	YES	
67663	Chloroform	YES	YES	
95578	2-Chlorophenol	YES	YES	
75296	2-Chloropropane	YES	YES	
218019	Chrysene	YES	YES	
156592	Cis-1,2-Dichloroethylene	YES	YES	
123739	Crotonaldehyde(2-butenal)	YES	YES	
998828	Cumene	YES	YES	
72548	DDD	YES	NO	NA
72559	DDE	YES	YES	
50293	DDT	YES	NO	NA
53703	Dibenz(a,h)anthracene	YES	NO	NA
132649	Dibenzofuran	YES	YES	
96128	1,2-Dibromo-3-chloropropane <sup>3</sup>	YES	YES	
106934	1,2-Dibromoethane(ethylene dibromide)	YES	YES	
541731	1,3-Dichlorobenzene	YES	YES	
95501	1,2-Dichlorobenzene	YES	YES	
106467	1,4-Dichlorobenzene	YES	YES	
91941	3,3-Dichlorobenzidine	YES	NO	NA
75718	Dichlorodifluoromethane	YES	YES	
75343	1,1-Dichloroethane	YES	YES	
107062	1,2-dichloroethane	YES	YES	
75354	1,1-Dichloroethylene	YES	YES	
120832	2,4-Dichloroephenol	YES	NO	NA
78875	1,2-Dichloropropane	YES	YES	
542756	1,3-Dichloropropene	YES	YES	
60571	Dieldrin	YES	YES	
84662	Diethylphthalate	YES	NO	NA
105679	2,4-Dimethylphenol	YES	NO	NA
131113	Dimethylphthalate	NA	NO	NA
84742	Di-n-butyl phthalate	NO	NO	NA

(continued)

CAS No.	Chemical	Is Chemical Sufficiently Toxic? <sup>1</sup>	Is Chemical Sufficiently Volatile? <sup>2</sup>	Check Here if Known or Reasonably Suspected to be Present <sup>3</sup>
534521	4,6 Dinitro-2methylphenol (4, 6-dinitro-o-cresol)	YES	NO	NA
51285	2,4-Dinitrophenol	YES	NO	NA
121142	2,4-Dinitrotoluene	YES	NO	NA
606202	2,6-Dinitrotoluene	YES	NO	NA
117840	Di-n-octyl phthalate	NO	YES	NA
115297	Endosulfan	YES	YES	
72208	Endrin	YES	NO	NA
106898	Epichlorohydrin <sup>3</sup>	YES	YES	
60297	Ethyl ether	YES	YES	
141786	Ethylacetate	YES	YES	
100414	Ethylbenzene	YES	YES	
75218	Ethylene oxide	YES	YES	
97632	Ethylmethacrylate	YES	YES	
206440	Fluoranthene	NO	YES	NA
86737	Fluorene	YES	YES	
110009	Furane	YES	YES	
58899	Gamma-HCH(Lindane)	YES	YES	
76448	Heptachlor	YES	YES	
1024573	Heptachlor epoxide	YES	NO	NA
87683	Hexachloro-1,3-butadiene	YES	YES	
118741	Hexachlorobenzene	YES	YES	
77474	Hexachlorocyclopentadiene	YES	YES	
67721	Hexachloroethane	YES	YES	
110543	Hexane	YES	YES	
74908	Hydrogene cyanide	YES	YES	
193395	Indeno (1,2,3-cd)pyrene	NO	NO	NA
78831	Isobutanol	YES	YES	
78591	Isophorone	YES	NO	NA
7439976	Mercury (elemental)	YES	YES	
126987	Methacrylonitrile	YES	YES	
72435	Methoxychlor	YES	YES	
79209	Methy acetate	YES	YES	
96333	Methyl acrylate	YES	YES	
74839	Methyl bromide	YES	YES	
74873	Methyl chloride (chloromethane)	YES	YES	
108872	Methylcyclohexane	YES	YES	

(continued)

CAS No.	Chemical	Is Chemical Sufficiently Toxic? <sup>1</sup>	Is Chemical Sufficiently Volatile? <sup>2</sup>	Check Here if Known or Reasonably Suspected to be Present <sup>3</sup>
74953	Methylene bromide	YES	YES	
75092	Methylene chloride	YES	YES	
78933	Methylethylketone (2-butanone)	YES	YES	
108101	Methylisobutylketone (4-methyl-2-pentanone)	YES	YES	
80626	Methylmethacrylate	YES	YES	
91576	2-Methylnaphthalene	YES	YES	
108394	3-Methylphenol(m-cresol)	YES	NO	NA
95487	2-Methylphenol(o-cresol)	YES	NO	NA
106455	4-Methylphenol (p-cresol)	YES	NO	NA
99081	m-Nitrotoluene	YES	NO	NA
1634044	MTBE	YES	YES	
108383	m-Xylene	YES	YES	
91203	Naphthalene	YES	YES	
104518	n-Butylbenzene	YES	YES	
98953	Nitrobenzene	YES	YES	
100027	4-Nitrophenol	YES	NO	NA
79469	2-Nitropropane	YES	YES	
924163	N-nitroso-di-n-butylamine <sup>3</sup>	YES	YES	
621647	N-Nitroso-di-n-propylamine	YES	NO	NA
86306	N-Nitrosodiphenylamine	YES	NO	NA
103651	n-Propylbenzene	YES	YES	
88722	o-Nitrotoluene	YES	YES	
95476	o-Xylene	YES	YES	
106478	p-Chloroaniline	YES	NO	NA
87865	Pentachlorophenol	YES	NO	NA
108952	Phenol	YES	NO	NA
99990	p-Nitrotoluene	YES	NO	NA
106423	p-Xylene	YES	YES	
129000	Pyrene	YES	YES	
110861	Pyridine	YES	NO	NA
135988	Sec-Butylbenzene	YES	YES	
100425	Styrene	YES	YES	
98066	Tert-Butylbenzene	YES	YES	
630206	1,1,1,2-Tetrachloroethane	YES	YES	
79345	1,1,2,2-Tetrachloroethane	YES	YES	
127184	Tetrachloroethylene	YES	YES	

(continued)

CAS No.	Chemical	Is Chemical Sufficiently Toxic? <sup>1</sup>	Is Chemical Sufficiently Volatile? <sup>2</sup>	Check Here if Known or Reasonably Suspected to be Present <sup>3</sup>
108883	Toluene	YES	YES	
8001352	Toxaphen	YES	NO	NA
156605	Trans-1,2-Dichloroethylene	YES	YES	
76131	1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane	YES	YES	
120821	1,2,4-Trichlorobenzene	YES	YES	
79005	1,1,2-Trichloroethane	YES	YES	
71556	1,1,1-Trichloroethane	YES	YES	
79016	Trichloroethylene	YES	YES	
75694	Trichlorofluoromethane	YES	YES	
95954	2,4,5-Trichlorophenol	YES	NO	NA
88062	2,4,6-Trichlorophenol	YES	NO	NA
96184	1,2,3-Trichloropropane	YES	YES	
95636	1,2,4-Trimethylbenzene	YES	YES	
108678	1,3,5-Trimethylbenzene	YES	YES	
108054	Vinyl acetate	YES	YES	
75014	Vinyl chloride (chloroethene)	YES	YES	

<sup>1</sup> A chemical is considered sufficiently toxic if the vapor concentration of the pure component poses an incremental lifetime cancer risk greater than  $10^{-6}$  or a non-cancer hazard index greater than 1.

<sup>2</sup> A chemical is considered sufficiently volatile if its Henry's law constant is  $1 \times 10^{-5}$  atm-m<sup>3</sup>/mol or greater.

<sup>3</sup> One or more of the physical chemical properties required to run the indoor air vapor intrusion models was not found during a literature search conducted March 2003.

- $C_R$  = Initial soil concentration, g/g  
 $\rho_b$  = Soil dry bulk density, g/cm<sup>3</sup>  
 $\theta_w$  = Soil water-filled porosity, cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>  
 $K_d$  = Soil-water partition coefficient, cm<sup>3</sup>/g (=  $K_{oc} \times f_{oc}$ )  
 $\theta_a$  = Soil air-filled porosity, cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>  
 $K_{oc}$  = Soil organic carbon partition coefficient, cm<sup>3</sup>/g  
 $f_{oc}$  = Soil organic carbon weight fraction.

If the initial soil concentration includes a residual phase, the user is referred to the NAPL-SCREEN or NAPL-ADV models as discussed in Appendix A. These models estimate indoor air concentrations and associated risks for up to 10 user-defined contaminants that comprise a residual phase mixture in soils.

$C_{source}$  for groundwater contamination is estimated assuming that the vapor and aqueous-phases are in local equilibrium according to Henry's law such that:

$$C_{source} = H'_{TS} C_w \quad (2)$$

where  $C_{source}$  = Vapor concentration at the source of contamination, g/cm<sup>3</sup>-v

$H'_{TS}$  = Henry's law constant at the system (groundwater) temperature, dimensionless

$C_w$  = Groundwater concentration, g/cm<sup>3</sup>-w.

The dimensionless form of the Henry's law constant at the system temperature (i.e., at the average soil/groundwater temperature) may be estimated using the Clapeyron equation by:

$$H'_{TS} = \frac{\exp\left[-\frac{\Delta H_{v,TS}}{R_c} \left(\frac{1}{T_S} - \frac{1}{T_R}\right)\right] H_R}{RT_S} \quad (3)$$

where  $H'_{TS}$  = Henry's law constant at the system temperature, dimensionless

$\Delta H_{v,TS}$  = Enthalpy of vaporization at the system temperature, cal/mol

- $T_S$  = System temperature, °K  
 $T_R$  = Henry's law constant reference temperature, °K  
 $H_R$  = Henry's law constant at the reference temperature, atm-m<sup>3</sup>/mol  
 $R_C$  = Gas constant (= 1.9872 cal/mol - °K)  
 $R$  = Gas constant (= 8.205 E-05 atm-m<sup>3</sup>/mol-°K).

The enthalpy of vaporization at the system temperature can be calculated from Lyman et al. (1990) as:

$$\Delta H_{v,TS} = \Delta H_{v,b} \left[ \frac{(1 - T_S / T_C)}{(1 - T_B / T_C)} \right]^n \quad (4)$$

- where
- $\Delta H_{v,TS}$  = Enthalpy of vaporization at the system temperature, cal/mol  
 $\Delta H_{v,b}$  = Enthalpy of vaporization at the normal boiling point, cal/mol  
 $T_S$  = System temperature, °K  
 $T_C$  = Critical temperature, °K  
 $T_B$  = Normal boiling point, °K  
 $n$  = Constant, unitless.

Table 2 gives the value of n as a function of the ratio  $T_B/T_C$ .

TABLE 2. VALUES OF EXPONENT n AS A FUNCTION OF  $T_B/T_C$

$T_B/T_C$	N
< 0.57	0.30
0.57 - 0.71	$0.74 (T_B/T_C) - 0.116$
> 0.71	0.41

### 2.3 DIFFUSION THROUGH THE CAPILLARY ZONE

Directly above the water table, a saturated capillary zone exists whereby groundwater is held within the soil pores at less than atmospheric pressure (Freeze and Cherry, 1979). Between drainage and wetting conditions, the saturated water content varies but is always less than the fully saturated water content which is equal to the soil total porosity. This is the result of air entrapment in the pores during the wetting process (Gillham, 1984). Upon rewetting, the air content of the capillary zone will be higher than after main drainage. Therefore, the air content will vary as a function of groundwater recharge and discharge. At the saturated water content, Freijer (1994) found that the relative vapor-phase diffusion coefficient was almost zero. This implies that all remaining air-filled soil pores are disconnected and thus blocked for gas diffusion. As the air-filled porosity increased, however, the relative diffusion coefficient indicated the presence of connected air-filled pores that corresponded to the air-entry pressure head. The air-entry pressure head corresponds with the top of the saturated capillary zone. Therefore, to allow for the calculation of the effective diffusion coefficient by lumping the gas-phase and aqueous-phase together, the water-filled soil porosity in the capillary zone ( $\theta_{w,cz}$ ) is calculated at the air-entry pressure head ( $h$ ) according to the procedures of Waitz et al. (1996) and the van Genuchten equation (van Genuchten, 1980) for the water retention curve:

$$\theta_{w,cz} = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha_1 h)^N\right]^M} \quad (5)$$

- where
- $\theta_{w,cz}$  = Water-filled porosity in the capillary zone,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
  - $\theta_r$  = Residual soil water content,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
  - $\theta_s$  = Saturated soil water content,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
  - $\alpha_1$  = Point of inflection in the water retention curve where  $d\theta_w/dh$  is maximal,  $\text{cm}^{-1}$
  - $h$  = Air-entry pressure head,  $\text{cm}$  ( $= 1/\alpha_1$  and assumed to be positive)
  - $N$  = van Genuchten curve shape parameter, dimensionless
  - $M$  =  $1 - (1/N)$ .

With a calculated value of  $\theta_{w,cz}$  within the capillary zone at the air-entry pressure head, the air-filled porosity within the capillary zone ( $\theta_{a,cz}$ ) corresponding to the minimum value at which gas diffusion is relevant is calculated as the total porosity ( $n$ ) minus  $\theta_{w,cz}$ .

Hers (2002) computed the SCS class average values of the water filled porosity and the height of the capillary zone SCS soil textural classifications. Table 3 provides the class average values for each of the SCS soil types. These data replace the mean values developed by Schaap and

Leij (1998) included in the previous U.S. Environmental Protection Agency (EPA) version of the J&E Models. With the class average values presented in Table 3, a general estimate can be made of the values of  $\theta_{w,cz}$  and  $\theta_{a,cz}$  for each soil textural classification.

The total concentration effective diffusion coefficient across the capillary zone ( $D_{cz}^{eff}$ ) may then be calculated using the Millington and Quirk (1961) model as:

$$D_{cz}^{eff} = D_a \left( \theta_{a,cz}^{3.33} / n_{cz}^2 \right) + \left( D_w / H'_{TS} \right) \left( \theta_{w,cz}^{3.33} / n_{cz}^2 \right) \quad (6)$$

where  $D_{cz}^{eff}$  = Effective diffusion coefficient across the capillary zone,  $cm^2/s$   
 $D_a$  = Diffusivity in air,  $cm^2/s$   
 $\theta_{a,cz}$  = Soil air-filled porosity in the capillary zone,  $cm^3/cm^3$   
 $n_{cz}$  = Soil total porosity in the capillary zone,  $cm^3/cm^3$   
 $D_w$  = Diffusivity in water,  $cm^2/s$   
 $H'_{TS}$  = Henry's law constant at the system temperature, dimensionless  
 $\theta_{w,cz}$  = Soil water-filled porosity in the capillary zone,  $cm^3/cm^3$ .

According to Fick's law of diffusion, the rate of mass transfer across the capillary zone can be approximated by the expression:

$$E = A(C_{source} - C_{g0})D_{cz}^{eff} / L_{cz} \quad (7)$$

where E = Rate of mass transfer, g/s  
A = Cross-sectional area through which vapors pass,  $cm^2$   
 $C_{source}$  = Vapor concentration within the capillary zone,  $g/cm^3-v$   
 $C_{g0}$  = A known vapor concentration at the top of the capillary zone,  $g/cm^3-v$  ( $C_{g0}$  is assumed to be zero as diffusion proceeds upward)  
 $D_{cz}^{eff}$  = Effective diffusion coefficient across the capillary zone,  $cm^2/s$   
 $L_{cz}$  = Thickness of capillary zone, cm.



TABLE 3. CLASS AVERAGE VALUES OF THE VAN GENUCHTEN SOIL WATER RETENTION PARAMETERS FOR THE 12 SCS SOIL TEXTURAL CLASSIFICATIONS

Soil texture (USDA)	Saturated water content, $\theta_s$	Residual water Content, $\theta_r$	van Genuchten parameters		
			$\alpha_1$ (1/cm)	N	M
Clay	0.459	0.098	0.01496	1.253	0.2019
Clay loam	0.442	0.079	0.01581	1.416	0.2938
Loam	0.399	0.061	0.01112	1.472	0.3207
Loamy sand	0.390	0.049	0.03475	1.746	0.4273
Silt	0.489	0.050	0.00658	1.679	0.4044
Silty loam	0.439	0.065	0.00506	1.663	0.3987
Silty clay	0.481	0.111	0.01622	1.321	0.2430
Silty clay loam	0.482	0.090	0.00839	1.521	0.3425
Sand	0.375	0.053	0.03524	3.177	0.6852
Sandy clay	0.385	0.117	0.03342	1.208	0.1722
Sandy clay loam	0.384	0.063	0.02109	1.330	0.2481
Sandy loam	0.387	0.039	0.02667	1.449	0.3099

The value of  $C_{\text{source}}$  is calculated using Equation 2; the value of A is assumed to be 1 cm<sup>2</sup>; and the value of  $D_{\text{cz}}^{\text{eff}}$  is calculated by Equation 6. What remains is a way to estimate a value for  $L_{\text{cz}}$ .

Lohman (1972) and Fetter (1994) estimated the rise of the capillary zone above the water table using the phenomenon of capillary such that water molecules are subject to an upward attractive force due to surface tension at the air-water interface and the molecular attraction of the liquid and solid phases. The rise of the capillary zone can thus be estimated using the equation for the height of capillary rise in a bundle of tubes of various diameters equivalent to the diameters between varying soil grain sizes. Fetter (1994) estimated the mean rise of the capillary zone as:

$$L_{\text{cz}} = \frac{2 \alpha_2 \text{COS } \lambda}{\rho_w g R} \quad (8)$$

where

- $L_{\text{cz}}$  = Mean rise of the capillary zone, cm
- $\alpha_2$  = Surface tension of water, g/s (= 73)
- $\lambda$  = Angle of the water meniscus with the capillary tube, degrees (assumed to be zero)
- $\rho_w$  = Density of water, g/cm<sup>3</sup> (= 0.999)
- $g$  = Acceleration due to gravity, cm/s<sup>2</sup> (= 980)
- $R$  = Mean interparticle pore radius, cm

and;

$$R = 0.2D \quad (9)$$

where

- $R$  = Mean interparticle pore radius, cm
- $D$  = Mean particle diameter, cm.

Assuming that the default values of the parameters given in Equation 8 are for groundwater between 5° and 25°C, Equation 8 reduces to:

$$L_{\text{cz}} = \frac{0.15}{R} \quad (10)$$

Nielson and Rogers (1990) estimated the arithmetic mean particle diameter for each of the 12 SCS soil textural classifications at the mathematical centroid calculated from its classification area (Figure 3). Table 4 shows the centroid compositions and mean particle sizes of the 12 SCS soil textural classes.

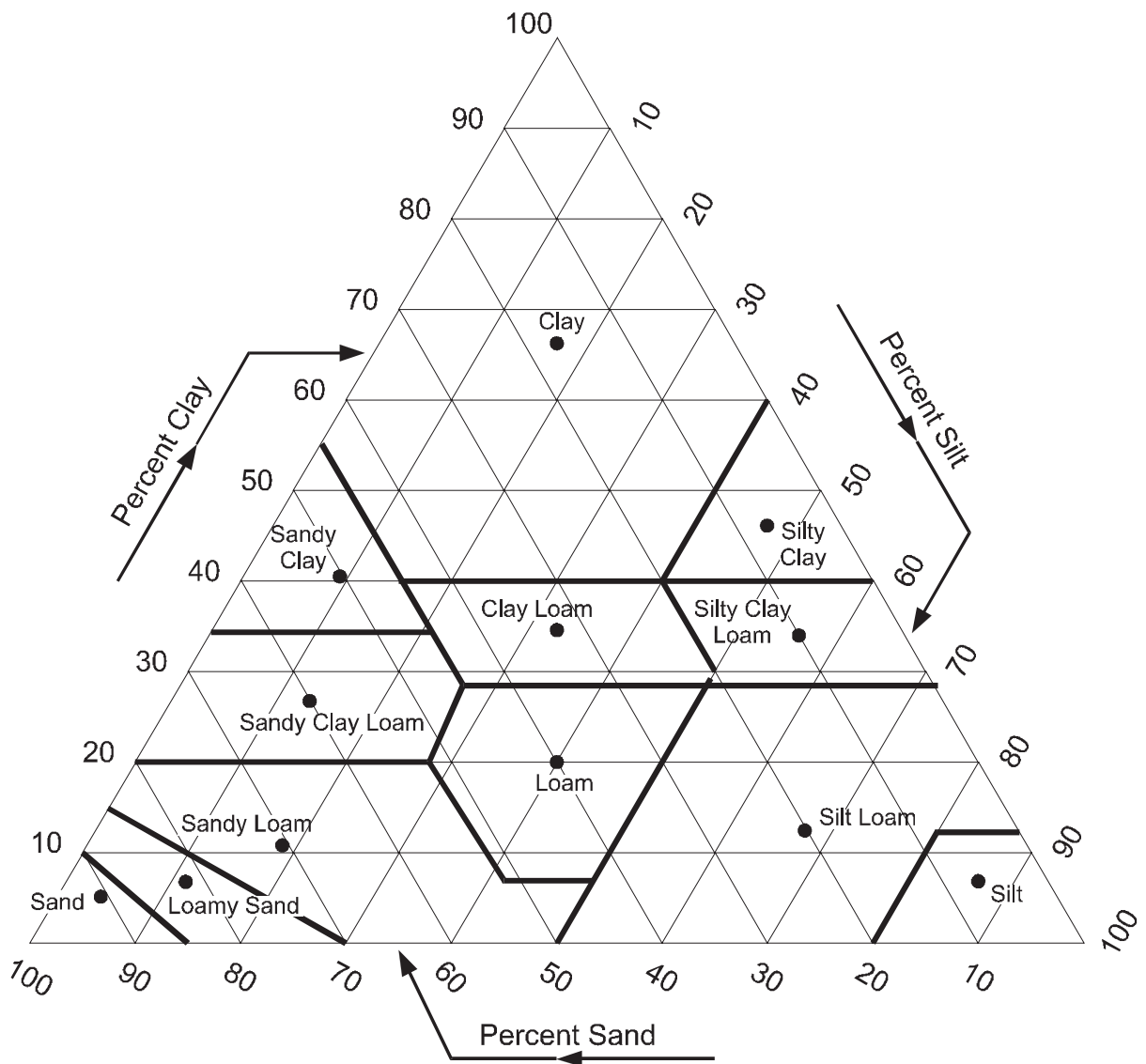


Figure 3. U.S. Soil Conservation Service Classification Chart Showing Centroid Compositions (Solid Circles)

TABLE 4. CENTROID COMPOSITIONS, MEAN PARTICLE DIAMETERS AND DRY BULK DENSITY OF THE 12 SCS SOIL TEXTURAL CLASSIFICATIONS

Textural class	% clay	% silt	% sand	Arithmetic mean particle diameter, cm	Dry Bulk Density g/cm <sup>3</sup>
Sand	3.33	5.00	91.67	0.044	1.66
Loamy sand	6.25	11.25	82.50	0.040	1.62
Sandy loam	10.81	27.22	61.97	0.030	1.62
Sandy clay loam	26.73	12.56	60.71	0.029	1.63
Sandy clay	41.67	6.67	51.66	0.025	1.63
Loam	18.83	41.01	40.16	0.020	1.59
Clay loam	33.50	34.00	32.50	0.016	1.48
Silt loam	12.57	65.69	21.74	0.011	1.49
Clay	64.83	16.55	18.62	0.0092	1.43
Silty clay loam	33.50	56.50	10.00	0.0056	1.63
Silt	6.00	87.00	7.00	0.0046	1.35
Silty clay	46.67	46.67	6.66	0.0039	1.38

Given the mean particle diameter data in Table 4, the mean thickness of the capillary zone may then be estimated using Equations 9 and 10.

## 2.4 DIFFUSION THROUGH THE UNSATURATED ZONE

The effective diffusion coefficient within the unsaturated zone may also be estimated using the same form as Equation 6:

$$D_i^{eff} = D_a (\theta_{a,i}^{3.33} / n_i^2) + (D_w / H'_{TS}) (\theta_{w,i}^{3.33} / n_i^2) \quad (11)$$

where

- $D_i^{eff}$  = Effective diffusion coefficient across soil layer i,  $\text{cm}^2/\text{s}$
- $D_a$  = Diffusivity in air,  $\text{cm}^2/\text{s}$
- $\theta_{a,i}$  = Soil air-filled porosity of layer i,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
- $n_i$  = Soil total porosity of layer i,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
- $D_w$  = Diffusivity in water,  $\text{cm}^2/\text{s}$
- $\theta_{w,i}$  = Soil water-filled porosity of layer i,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
- $H'_{TS}$  = Henry's law constant at the system temperature, dimensionless

The overall effective diffusion coefficient for systems composed of n distinct soil layers between the source of contamination and the enclosed space floor is:

$$D_T^{eff} = \frac{L_T}{\sum_{i=0}^n L_i / D_i^{eff}} \quad (12)$$

where

- $D_T^{eff}$  = Total overall effective diffusion coefficient,  $\text{cm}^2/\text{s}$
- $L_i$  = Thickness of soil layer i, cm
- $D_i^{eff}$  = Effective diffusion coefficient across soil layer i,  $\text{cm}^2/\text{s}$
- $L_T$  = Distance between the source of contamination and the bottom of the enclosed space floor, cm.

Note that in the case of cracks in the floor of the enclosed space, the value of  $L_T$  does not include the thickness of the floor, nor does the denominator of Equation 12 include the thickness of the floor and the associated effective diffusion coefficient across the crack(s). An unlimited number of soil layers, including the capillary zone, may be included in Equation 12, but all layers must be located between the source of contamination and the enclosed space floor.

## 2.5 THE INFINITE SOURCE SOLUTION TO CONVECTIVE AND DIFFUSIVE TRANSPORT

Under the assumption that mass transfer is steady-state, J&E (1991) give the solution for the attenuation coefficient ( $\alpha$ ) as:

$$\alpha = \frac{\left[ \left( \frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T} \right) \times \exp\left( \frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) \right]}{\left[ \exp\left( \frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) + \left( \frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T} \right) + \left( \frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{soil} L_T} \right) \left[ \exp\left( \frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) - 1 \right] \right]} \quad (13)$$

where	$\alpha$	= Steady-state attenuation coefficient, unitless
	$D_T^{eff}$	= Total overall effective diffusion coefficient, $\text{cm}^2/\text{s}$
	$A_B$	= Area of the enclosed space below grade, $\text{cm}^2$
	$Q_{building}$	= Building ventilation rate, $\text{cm}^3/\text{s}$
	$L_T$	= Source-building separation, cm
	$Q_{soil}$	= Volumetric flow rate of soil gas into the enclosed space, $\text{cm}^3/\text{s}$
	$L_{crack}$	= Enclosed space foundation or slab thickness, cm
	$A_{crack}$	= Area of total cracks, $\text{cm}^2$
	$D_{crack}$	= Effective diffusion coefficient through the cracks, $\text{cm}^2/\text{s}$ (assumed equivalent to $D_i^{eff}$ of soil layer $i$ in contact with the floor).

The total overall effective diffusion coefficient is calculated by Equation 12. The value of  $A_B$  includes the area of the floor in contact with the underlying soil and the total wall area below grade. The building ventilation rate ( $Q_{building}$ ) may be calculated as:

$$Q_{building} = (L_B W_B H_B ER) / 3,600 \text{ s} / h \quad (14)$$

where	$Q_{building}$	= Building ventilation rate, $\text{cm}^3/\text{s}$
	$L_B$	= Length of building, cm
	$W_B$	= Width of building, cm
	$H_B$	= Height of building, cm

ER = Air exchange rate, (1/h).

The building dimensions in Equation 14 are those dimensions representing the total "living" space of the building; this assumes that the total air volume within the structure is well mixed and that any vapor contaminant entering the structure is instantaneously and homogeneously distributed.

The volumetric flow rate of soil gas entering the building ( $Q_{soil}$ ) is calculated by the analytical solution of Nazaroff (1988) such that:

$$Q_{soil} = \frac{2 \pi \Delta P k_v X_{crack}}{\mu \ln(2 Z_{crack} / r_{crack})} \quad (15)$$

where  $Q_{soil}$  = Volumetric flow rate of soil gas entering the building,  $cm^3/s$

$\pi$  = 3.14159

$\Delta P$  = Pressure differential between the soil surface and the enclosed space,  $g/cm-s^2$

$k_v$  = Soil vapor permeability,  $cm^2$

$X_{crack}$  = Floor-wall seam perimeter, cm

$\mu$  = Viscosity of air,  $g/cm-s$

$Z_{crack}$  = Crack depth below grade, cm

$r_{crack}$  = Equivalent crack radius, cm.

Equation 15 is an analytical solution to vapor transport solely by pressure-driven air flow to an idealized cylinder buried some distance ( $Z_{crack}$ ) below grade; the length of the cylinder is taken to be equal to the building floor-wall seam perimeter ( $X_{crack}$ ). The cylinder, therefore, represents that portion of the building below grade through which vapors pass. The equivalent radius of the floor-wall seam crack ( $r_{crack}$ ) is given in J&E (1991) as:

$$r_{crack} = \eta (A_B / X_{crack}) \quad (16)$$

where  $r_{crack}$  = Equivalent crack radius, cm

$\eta$  =  $A_{crack}/A_B$ , ( $0 \leq \eta \leq 1$ )

$A_B$  = Area of the enclosed space below grade,  $\text{cm}^2$

$X_{\text{crack}}$  = Floor-wall seam perimeter, cm.

The variable  $r_{\text{crack}}$  is actually the product of the fixed crack-to-total area ratio ( $\eta$ ) and the hydraulic radius of the idealized cylinder, which is equal to the total area ( $A_B$ ) divided by that portion of the cylinder perimeter in contact with the soil gas ( $X_{\text{crack}}$ ). Therefore, if the dimensions of the enclosed space below grade ( $A_B$ ) and/or the floor-wall seam perimeter ( $X_{\text{crack}}$ ) vary, and the crack-to-total area ratio ( $\eta$ ) remains constant, the value of  $r_{\text{crack}}$  must also vary. The total area of cracks ( $A_{\text{crack}}$ ) is the product of  $\eta$  and  $A_B$ .

Equation 15 requires that the soil column properties within the zone of influence of the building (e.g., porosities, bulk density, etc.) be homogeneous, that the soil be isotropic with respect to vapor permeability, and that the pressure within the building be less than atmospheric.

Equation 13 contains the exponent of the following dimensionless group:

$$\left( \frac{Q_{\text{soil}} L_{\text{crack}}}{D_{\text{crack}} A_{\text{crack}}} \right) \quad (17)$$

This dimensionless group represents the equivalent Peclet number for transport through the building foundation. As the value of this group approaches infinity, the value of  $\alpha$  approaches:

$$\frac{\left( \frac{D_T^{\text{eff}} A_B}{Q_{\text{building}} L_T} \right)}{\left( \frac{D_T^{\text{eff}} A_B}{Q_{\text{soil}} L_T} \right) + 1} \quad (18)$$

In the accompanying spreadsheets, if the exponent of Equation 17 is too great to be calculated, the value of  $\alpha$  is set equal to Equation 18.

With a calculated value of  $\alpha$ , the steady-state vapor-phase concentration of the contaminant in the building ( $C_{\text{building}}$ ) is calculated as:

$$C_{\text{building}} = \alpha C_{\text{source}} \quad (19)$$



## 2.6 THE FINITE SOURCE SOLUTION TO CONVECTIVE AND DIFFUSIVE TRANSPORT

If the thickness of soil contamination is known, the finite source solution of J&E (1991) can be employed such that the time-averaged attenuation coefficient ( $\langle\alpha\rangle$ ) may be calculated as:

$$\langle\alpha\rangle = \frac{\rho_b C_R \Delta H_c A_B}{Q_{building} C_{source} \tau} \left( \frac{L_T^0}{\Delta H_c} \right) \left[ (\beta^2 + 2 \Psi \tau)^{1/2} - \beta \right] \quad (20)$$

where	$\langle\alpha\rangle$	= Time-averaged finite source attenuation coefficient, unitless
	$\rho_b$	= Soil dry bulk density at the source of contamination, g/cm <sup>3</sup>
	$C_R$	= Initial soil concentration, g/g
	$\Delta H_c$	= Initial thickness of contamination, cm
	$A_B$	= Area of enclosed space below grade, cm <sup>2</sup>
	$Q_{building}$	= Building ventilation rate, cm <sup>3</sup> /s
	$C_{source}$	= Vapor concentration at the source of contamination, g/cm <sup>3</sup> -v
	$\tau$	= Exposure interval, s
	$L_T^0$	= Source-building separation at time = 0, cm

and;

$$\beta = \left( \frac{D_T^{eff} A_B}{L_T^0 Q_{soil}} \right) \left[ 1 - \exp \left( - \frac{Q_{soil} L_{crack}}{D^{crack} A_{crack}} \right) \right] + 1 \quad (21)$$

and;

$$\Psi = \frac{D_T^{eff} C_{source}}{(L_T^0)^2 \rho_b C_R} \quad (22)$$

Implicit in Equation 20 is the assumption that source depletion occurs from the top boundary of the contaminated zone as contaminant volatilizes and moves upward toward the soil surface. This creates a hypothetical "dry zone" ( $\delta$ ) that grows with time; conversely, the "wet zone" of contamination retreats proportionally. When the thickness of the depletion zone ( $\delta$ ) is equal to the initial thickness of contamination ( $\Delta H_c$ ), the source is totally depleted. The unitless expression  $(L_T^0/\Delta H_c)[(\beta^2 + 2\Psi\tau)^{1/2} - \beta]$  in Equation 20 represents the cumulative fraction of the depletion zone at the end of the exposure interval  $\tau$ . Multiplying this expression by the remainder of Equation 20 results in the time-averaged finite source attenuation coefficient ( $\langle\alpha\rangle$ ).

With a calculated value for  $\langle\alpha\rangle$ , the time-averaged vapor concentration in the building ( $C_{building}$ ) is:

$$C_{building} = \langle\alpha\rangle C_{source} \quad . \quad (23)$$

For extended exposure intervals (e.g., 30 years), the time for source depletion may be less than the exposure interval. The time for source depletion ( $\tau_D$ ) may be calculated by:

$$\tau_D = \frac{[\Delta H_c / L_T^0 + \beta]^2 - \beta^2}{2\Psi} \quad . \quad (24)$$

If the exposure interval ( $\tau$ ) is greater than the time for source depletion ( $\tau_D$ ), the time-averaged building vapor concentration may be calculated by a mass balance such that:

$$C_{building} = \frac{\rho_b C_R \Delta H_c A_B}{Q_{building} \tau} \quad (25)$$

where  $C_{building}$  = Time-averaged vapor concentration in the building, g/cm<sup>3</sup>-v

$\rho_b$  = Soil dry bulk density at the source of contamination, g/cm<sup>3</sup>

$C_R$  = Initial soil concentration, g/g

$\Delta H_c$  = Initial thickness of contamination, cm

$A_B$  = Area of enclosed space below grade, cm<sup>2</sup>

$Q_{building}$  = Building ventilation rate, cm<sup>3</sup>/s

$\tau$  = Exposure interval, s.

## 2.7 THE SOIL GAS MODELS

Use of the J&E Model has typically relied on a theoretical partitioning of the total volume soil concentration into the sorbed, aqueous, and vapor phases. The model has also relied on a theoretical approximation of vapor transport by diffusion and convection from the source of emissions to the building floor in contact with the soil. Use of measured soil gas concentrations directly beneath the building floor instead of theoretical vapor concentrations and vapor transport has obvious advantages that would help to reduce the uncertainty in the indoor air concentration estimates made by the model.

The soil gas models (SG-SCREEN and SG-ADV) are designed to allow the user to input measured soil gas concentration and sampling depth information directly into the spreadsheets. In the new models, the value of the user-defined soil gas concentration is assigned as the value of  $C_{\text{source}}$  in Equation 19. The steady-state (infinite source) attenuation coefficient ( $\alpha$ ) in Equation 19 is calculated using Equation 13. The steady-state solution for the attenuation coefficient is used because no evaluation has been made regarding the size and total mass of the source of emissions. The source of emissions, therefore, cannot be depleted over time. The soil gas models estimate the steady-state indoor air concentration over the exposure duration. For a detailed discussion of using the soil gas models as well as soil gas sampling, see Section 4 of this document.

## 2.8 SOIL VAPOR PERMEABILITY

Soil vapor permeability ( $k_v$ ) is one of the most sensitive model parameters associated with convective transport of vapors within the zone of influence of the building. Soil vapor permeability is typically measured from field pneumatic tests. If field data are lacking, however, an estimate of the value of  $k_v$  can be made with limited data.

Soil intrinsic permeability is a property of the medium alone that varies with the size and shape of connected soil pore openings. Intrinsic permeability ( $k_i$ ) can be estimated from the soil saturated hydraulic conductivity:

$$k_i = \frac{K_s \mu_w}{\rho_w g} \quad (26)$$

where

- $k_i$  = Soil intrinsic permeability,  $\text{cm}^2$
- $K_s$  = Soil saturated hydraulic conductivity,  $\text{cm/s}$
- $\mu_w$  = Dynamic viscosity of water,  $\text{g/cm-s}$  (= 0.01307 at 10°C)
- $\rho_w$  = Density of water,  $\text{g/cm}^3$  (= 0.999)

$g$  = Acceleration due to gravity,  $\text{cm/s}^2$  ( $= 980.665$ ).

Schaap and Leij (1998) computed the SCS class average values of the saturated hydraulic conductivity ( $K_s$ ) for each of the 12 SCS soil textural classifications (Table 5). With these values, a general estimate of the value of  $k_i$  can be made by soil type. As an alternative, in situ measurements of the site-specific saturated hydraulic conductivity can be made and the results input into Equation 26 to compute the value of the soil intrinsic permeability.

Effective permeability is the permeability of the porous medium to a fluid when more than one fluid is present; it is a function of the degree of saturation. The relative air permeability of soil ( $k_{rg}$ ) is the effective air permeability divided by the intrinsic permeability and therefore takes into account the effects of the degree of water saturation on air permeability.

TABLE 5. CLASS AVERAGE VALUES OF SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY FOR THE 12 SCS SOIL TEXTURAL CLASSIFICATIONS

Soil texture , USDA	Class average saturated hydraulic conductivity, cm/h
Sand	26.78
Loamy sand	4.38
Sandy loam	1.60
Sandy clay loam	0.55
Sandy clay	0.47
Loam	0.50
Clay loam	0.34
Silt loam	0.76
Clay	0.61
Silty clay loam	0.46
Silt	1.82
Silty clay	0.40

Parker et al. (1987) extended the relative air permeability model of van Genuchten (1980) to allow estimation of the relative permeabilities of air and water in a two- or three-phase system:

$$k_{rg} = (1 - S_{te})^{1/2} (1 - S_{te}^{1/M})^{2M} \quad (27)$$

where  $k_{rg}$  = Relative air permeability, unitless ( $0 \leq k_{rg} \leq 1$ )

$S_{te}$  = Effective total fluid saturation, unitless

$M$  = van Genuchten shape parameter, unitless.

Given a two-phase system (i.e., air and water), the effective total fluid saturation ( $S_{te}$ ) is calculated as:

$$S_{te} = \frac{(\theta_w - \theta_r)}{(n - \theta_r)} \quad (28)$$

where  $S_{te}$  = Effective total fluid saturation, unitless  
 $\theta_w$  = Soil water-filled porosity,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$   
 $\theta_r$  = Residual soil water content,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$   
 $n$  = Soil total porosity,  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ .

Class average values for the parameters  $\theta_r$  and  $M$  by SCS soil type may be obtained from Table 3.

The effective air permeability ( $k_v$ ) is then the product of the intrinsic permeability ( $k_i$ ) and the relative air permeability ( $k_{rg}$ ) at the soil water-filled porosity  $\theta_w$ .

## 2.9 CALCULATION OF A RISK-BASED SOIL OR GROUNDWATER CONCENTRATION

Both the infinite source model estimate of the steady-state building concentration and the finite source model estimate of the time-averaged building concentration represent the exposure point concentration used to assess potential risks. Calculation of a risk-based media concentration for a carcinogenic contaminant takes the form:

$$C_C = \frac{TR \times AT_C \times 365 \text{ days / yr}}{URF \times EF \times ED \times C_{building}} \quad (29)$$

where  $C_C$  = Risk-based media concentration for carcinogens,  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -soil, or  $\mu\text{g}/\text{L}$ -water  
 $TR$  = Target risk level, unitless  
 $AT_C$  = Averaging time for carcinogens, yr  
 $URF$  = Unit risk factor,  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$   
 $EF$  = Exposure frequency, days/yr  
 $ED$  = Exposure duration, yr

$C_{\text{building}}$  = Vapor concentration in the building,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -soil,  
or  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per  $\mu\text{g}/\text{L}$ -water.

In the case of a noncarcinogenic contaminant, the risk-based media concentration is calculated by:

$$C_{\text{NC}} = \frac{\text{THQ} \times \text{AT}_{\text{NC}} \times 365 \text{ days / yr}}{\text{EF} \times \text{ED} \times \frac{1}{\text{RfC}} \times C_{\text{building}}} \quad (30)$$

where

$C_{\text{NC}}$	= Risk-based media concentration for noncarcinogens, $\mu\text{g}/\text{kg}$ -soil, or $\mu\text{g}/\text{L}$ -water
THQ	= Target hazard quotient, unitless
$\text{AT}_{\text{NC}}$	= Averaging time for noncarcinogens, yr
EF	= Exposure frequency, days/yr
ED	= Exposure duration, yr
RfC	= Reference concentration, $\text{mg}/\text{m}^3$
$C_{\text{building}}$	= Vapor concentration in the building, $\text{mg}/\text{m}^3$ per $\mu\text{g}/\text{kg}$ -soil, or $\text{mg}/\text{m}^3$ per $\mu\text{g}/\text{L}$ -water.

The spreadsheets calculate risk-based media concentrations based on a unity initial concentration. That is, soil risk-based concentrations are calculated with an initial hypothetical soil concentration of 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -soil, while for groundwater the initial hypothetical concentration is 1  $\mu\text{g}/\text{L}$ -water.

For this reason, the values of  $C_{\text{source}}$  and  $C_{\text{building}}$  shown on the INTERCALCS worksheet when reverse-calculating a risk-based media concentration do not represent actual values. For these calculations, the following message will appear on the RESULTS worksheet:

"MESSAGE: The values of  $C_{\text{source}}$  and  $C_{\text{building}}$  on the INTERCALCS worksheet are based on unity and do not represent actual values."

When forward-calculating risks from a user-defined initial soil or groundwater concentration, the values of  $C_{\text{source}}$  and  $C_{\text{building}}$  on the INTERCALCS worksheet are correct.

## 2.10 CALCULATION OF INCREMENTAL RISKS

Forward-calculation of incremental risks begins with an actual initial media concentration (i.e.,  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -soil or  $\mu\text{g}/\text{L}$ -water). For carcinogenic contaminants, the risk level is calculated as:

$$Risk = \frac{URF \times EF \times ED \times C_{building}}{AT_C \times 365 \text{ days / yr}} \quad (31)$$

For noncarcinogenic contaminants, the hazard quotient (HQ) is calculated as:

$$HQ = \frac{EF \times ED \times \frac{1}{RfC} \times C_{building}}{AT_{NC} \times 365 \text{ days / yr}} \quad (32)$$

## 2.11 MAJOR MODEL ASSUMPTIONS/LIMITATIONS

The following represent the major assumptions/limitations of the J&E Model.

1. Contaminant vapors enter the structure primarily through cracks and openings in the walls and foundation.
2. Convective transport occurs primarily within the building zone of influence and vapor velocities decrease rapidly with increasing distance from the structure.
3. Diffusion dominates vapor transport between the source of contamination and the building zone of influence.
4. All vapors originating from below the building will enter the building unless the floors and walls are perfect vapor barriers.
5. All soil properties in any horizontal plane are homogeneous.
6. The contaminant is homogeneously distributed within the zone of contamination.
7. The areal extent of contamination is greater than that of the building floor in contact with the soil.
8. Vapor transport occurs in the absence of convective water movement within the soil column (i.e., evaporation or infiltration), and in the absence of mechanical dispersion.
9. The model does not account for transformation processes (e.g., biodegradation, hydrolysis, etc.).

10. The soil layer in contact with the structure floor and walls is isotropic with respect to permeability.
11. Both the building ventilation rate and the difference in dynamic pressure between the interior of the structure and the soil surface are constant values.

Use of the J&E Model as a first-tier screening tool to identify sites needing further assessment requires careful evaluation of the assumptions listed in the previous section to determine whether any conditions exist that would render the J&E Model inappropriate for the site. If the model is deemed applicable at the site, care must be taken to ensure reasonably conservative and self-consistent model parameters are used as input to the model. Considering the limited site data typically available in preliminary site assessments, the J&E Model can be expected to predict only whether or not a risk-based exposure level will be exceeded at the site. Precise prediction of concentration levels is not possible with this approach.

The suggested minimum site characterization information for a first tier evaluation of the vapor intrusion pathway includes: site conceptual model, nature and extent of contamination distribution, soil lithologic descriptions, groundwater concentrations, and/or possibly near source soil vapor concentrations. The number of samples and measurements needed to establish this information varies by site and it's not possible to provide a hard and fast rule. Bulk soil concentrations should not be used unless appropriately preserved during sampling.

Based on the conceptual site model (CSM), the user can select the appropriate spreadsheet corresponding to the vapor source at the site and determine whether to use the screening level spreadsheet (which allows only one soil type above the capillary fringe) or the more advanced version (which allows up to three layers above the capillary fringe). Because most of the inputs to the J&E Model are not collected during a typical site characterization, conservative inputs have to be estimated or inferred from available data and other non-site-specific sources of information.

The uncertainty in determining key model parameters and sensitivity of the J&E Model to those key model parameters is qualitatively described in Table 6. As shown in the table, building-related parameters will moderate to high uncertainty and model sensitivity include:  $Q_{soil}$ , building crack ratio, building air-exchange rate, and building mixing height. Building-related parameters with low uncertainty and sensitivity include: foundation area, depth to base of foundation, and foundation slab thickness. Of the soil-dependent properties, the soil moisture parameters clearly are of critical importance for the attenuation value calculations.



TABLE 6. UNCERTAINTY AND SENSITIVITY OF KEY PARAMETERS FOR THE VAPOR INTRUSION MODEL

Input Parameter	Parameter Uncertainty Or Variability	Shallower Contamination Building Underpressurized	Parameter Sensitivity		Deeper Contamination Building Not Underpressurized
			Deeper Contamination Building Underpressurized	Shallower Contamination Building Not Underpressurized	
Soil Total Porosity ( $n$ )	Low	Low	Low	Low	Low
Soil Water-filled Porosity ( $\theta_w$ )	Moderate to High	Low to Moderate	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High
Capillary Zone Water-filled Porosity ( $\theta_{w,cz}$ )	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High
Thickness of Capillary Zone ( $L_{cz}$ )	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High	Moderate to High
Soft Dry Bulk Density ( $\rho_b$ )	Low	Low	Low	Low	Low
Average Vapor Flowrate into a Building ( $Q_{soil}$ )	High	Moderate to High	Low to Moderate	N/A	N/A
Soil Vapor Permeability( $K_v$ )	High	Moderate to High	Low to Moderate	N/A	N/A
Soil to Building Pressure Differential ( $\Delta P$ )	Moderate	Moderate	Low to Moderate	N/A	N/A
Henry's Law Constant (for single chemical) (H)	Low to Moderate	Low to Moderate	Low to Moderate	Low to Moderate	Low to Moderate
Diffusivity in Air ( $D_A$ )	Low	Low	Low	Low	Low
Indoor Air Exchange Rate (ER)	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
Enclosed Space Height ( $H_B$ )	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
Area of Enclosed Space Below Grade ( $A_B$ )	Low to Moderate	Low to Moderate	Low to Moderate	Low to Moderate	Low to Moderate
Depth Below Grade to Bottom of Enclosed Space ( $L_F$ )	Low	Low	Low	Low	Low
Crack-to-Total Area Ratio ( $\eta$ )	High	Low	Low	Moderate to High	Low to Moderate
Enclosed Space Floor Thickness ( $L_{crack}$ )	Low	Low	Low	Low	Low



## **ANNEXE 20**

### PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SUBSTANCES

n°CAS	Substance chimique	Coefficient de partage octanol/eau	Facteur de concentration entre le sol et les végétaux	Coefficient de partage Carbone organique / eau	Coefficient de diffusion dans l'air	Coefficient de diffusion dans l'eau	Solubilité dans l'eau du composé pur	Constante de Henry adimensionnée	Constante de Henry à la température de référence	Température de référence de la constante de Henry	Point d'ébullition	Point critique	Enthalpie de vaporisation au point d'ébullition	Pression de vapeur saturante	Masse molaire
		LogKow	Bv	K <sub>oc</sub>	D <sub>a</sub>	D <sub>w</sub>	S	H'	H	T <sub>R</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	ΔH <sub>v,b</sub>	p <sup>v</sup>	M
		-	-	cm <sup>3</sup> .g <sup>-1</sup> ou ml.g <sup>-1</sup>	cm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	cm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	mg.l <sup>-1</sup>	unitless	atm.m <sup>3</sup> .mol <sup>-1</sup>	°C	°K	°K	cal.mol <sup>-1</sup>	Pa	g.mol <sup>-1</sup>
7440-36-0	Antimoine		3,00E-02												
7440-38-2	Arsenic		6,70E-02												
7440-39-3	Baryum		1,50E-02												
7440-43-9	Cadmium		4,00E-01												
7440-47-3	Chrome		6,60E-04												
7440-50-8	Cuivre		1,50E-01												
7439976	Mercury (elemental)		3,50E-02	5,20E+01	3,07E-02	6,30E-06	2,00E+01	4,40E-01	1,07E-02	25	629,88	1750	1,41E+04	1,70E-01	200,59
7439-98-7	Molybdène		2,50E-01												
7440-02-0	Nickel		2,70E-02												
7439-92-1	Plomb		3,00E-02												
7782-49-2	Sélénium		2,50E-02												
7440-66-6	Zinc		2,30E-01												
71432	Benzene	2,13		5,89E+01	8,80E-02	9,80E-06	1,79E+03	2,27E-01	5,54E-03	25	353,24	562,16	7,34E+03	1,00E+04	78,11
100414	Ethylbenzene	3,15		3,63E+02	7,50E-02	7,80E-06	1,69E+02	3,22E-01	7,86E-03	25	409,34	617,20	8,50E+03	9,44E+02	106,00
108883	Toluene	2,73		1,82E+02	8,70E-02	8,60E-06	5,26E+02	2,72E-01	6,62E-03	25	383,78	591,79	7,93E+03	2,92E+03	92,00
95476	o-Xylene	3,12		3,63E+02	8,70E-02	1,00E-05	1,78E+02	2,12E-01	5,18E-03	25	417,60	630,30	8,66E+03	6,63E+02	106,16
108383	m-Xylene	3,20		4,07E+02	7,00E-02	7,80E-06	1,61E+02	3,00E-01	7,32E-03	25	412,27	617,05	8,52E+03	7,90E+02	106,16
106423	p-Xylene	3,15		3,89E+02	7,69E-02	8,44E-06	1,85E+02	3,13E-01	7,64E-03	25	411,52	616,20	8,53E+03	8,63E+02	106,16
75092	Methylene chloride	1,25		1,17E+01	1,01E-01	1,17E-05	1,30E+04	8,96E-02	2,18E-03	25	313,00	510,00	6,71E+03	4,73E+04	84,90
67663	Chloroform	1,97		3,98E+01	1,04E-01	1,00E-05	7,92E+03	1,50E-01	3,66E-03	25	334,32	536,40	6,99E+03	2,13E+04	119,50
56235	Carbon tetrachloride	2,83		1,74E+02	7,80E-02	8,80E-06	7,93E+02	1,24E+00	3,03E-02	25	349,90	556,60	7,13E+03	1,21E+04	153,82
79016	Trichloroethylene	2,61		1,66E+02	7,90E-02	9,10E-06	1,47E+03	4,21E-01	1,03E-02	25	360,36	544,20	7,51E+03	8,60E+03	131,39
127184	Tetrachloroethylene	3,40		1,55E+02	7,20E-02	8,20E-06	2,00E+02	7,53E-01	1,84E-02	25	394,40	620,20	8,29E+03	1,90E+03	165,85
75343	1,1-Dichloroethane	1,79		3,16E+01	7,42E-02	1,05E-05	5,06E+03	2,30E-01	5,61E-03	25	330,55	523,00	6,90E+03	2,40E+04	98,97
107062	1,2-Dichloroethane	1,48		1,74E+01	1,04E-01	9,90E-06	8,52E+03	4,00E-02	9,77E-04	25	356,65	561,00	7,64E+03	8,43E+03	98,96
71556	1,1,1-Trichloroethane	2,49		1,10E+02	7,80E-02	8,80E-06	1,33E+03	7,03E-01	1,72E-02	25	347,24	545,00	7,14E+03	1,33E+04	133,42
79005	1,1,2-Trichloroethane	1,89		5,01E+01	7,80E-02	8,80E-06	4,42E+03	3,74E-02					2,54E+03		133,40
156592	cis-1,2-Dichloroethylene	1,86		3,55E+01	7,36E-02	1,13E-05	3,50E+03	1,67E-01	4,07E-03	25	333,65	544	7,19E+03	2,40E+04	96,94
156605	trans-1,2-Dichloroethylene	2,06		5,25E+01	7,07E-02	1,19E-05	6,30E+03	3,84E-01	9,36E-03	25	320,85	516,5	6,72E+03	3,53E+04	96,94
75354	1,1-Dichloroethylene	2,13		5,89E+01	9,00E-02	1,04E-05	2,25E+03	1,07E+00	2,60E-02	25	304,75	576,05	6,25E+03	6,65E+04	96,94
74953	Dibromomethane	1,70											4,62E+03		173,83
106934	1,2-Dibromoethane	1,96		2,50E+01	2,17E-02	1,19E-05	4,18E+03	3,04E-02	7,41E-04	25	404,60	583,00	8,31E+03	1,47E+03	187,90
75252	Bromoform	2,40		8,71E+01	1,49E-02	1,03E-05	3,10E+03	2,41E-02	5,88E-04	25	422,35	696,00	9,48E+03	6,40E+02	252,75
75274	Bromodichloromethane	2,00		5,50E+01	2,98E-02	1,06E-05	6,74E+03	6,54E-02	1,60E-03	25	363,15	585,85	7,80E+03	6,70E+03	163,83
74975	Bromochloromethane	1,41											1,47E+04		129,38
124481	Chlorodibromomethane	2,16		6,31E+01	1,96E-02	1,05E-05	2,60E+03	3,20E-02	7,81E-04	25	416,14	678,20	5,90E+03	7,38E+02	208,28
75014	Vinyl chloride	1,62		1,86E+01	1,06E-01	1,23E-05	8,80E+03	1,10E+00	2,69E-02	25	259,25	432,00	5,25E+03	3,34E+05	62,50
75003	Chloroethane (ethyl chloride)	1,43		4,40E+00	2,71E-01	1,15E-05	5,68E+03	3,61E-01	8,80E-03	25	285,30	460,40	5 879	1,34E+05	64,51
10061015	cis-1,3-Dichloropropene	2,06		4,57E+01	6,26E-02	1,00E-05	2,80E+03	7,24E-01	1,77E-02	25	381,15	587,38	7900	3,52E+03	110,97
10061026	trans-1,3-Dichloropropene	2,03		4,57E+01	6,26E-02	1,00E-05	2,80E+03	7,24E-01	1,77E-02	25	381,15	587,38	7900	3,52E+03	110,97
78875	1,2-Dichloropropane	2,02		4,37E+01	7,82E-02	8,73E-06	2,80E+03	1,15E-01	2,79E-03	25	369,52	572	7590	5,10E+03	112,99
1634044	MTBE	1,1		7,26E+00	1,02E-01	1,05E-05	5,10E+04	2,56E-02	6,23E-04	25	3,28E+02	4,97E+02	6,68E+03	3,30E+04	8,82E+01
	Aliphatiques >C5 - C6	3,14		7,94E+02	1,00E-01	1,00E-05	3,60E+01	3,30E+01						3,50E-01	81,00
	Aliphatiques >C6-C8	4,28		3,98E+03	1,00E-01	1,00E-05	5,40E+00	5,00E+01						6,30E-02	100,00
	Aliphatiques > C8 - C10	5,3		3,16E+04	1,00E-01	1,00E-05	4,30E-01	8,00E+01						6,30E-03	130,00
	Aliphatiques > C10 - C12	6,72		2,51E+05	1,00E-01	1,00E-05	3,40E-02	1,20E+02						6,30E-04	160,00
	Aliphatiques >C12 - C16	7,59		5,01E+06	1,00E-01	1,00E-05	7,60E-04	5,20E+02						4,80E-05	200,00
	Aliphatiques >C16 - C21	10,26		1,82E+10											
	Aromatiques C5-C7	2,13		1,00E+03											
	Aromatiques >C7-C8	3,14		1,26E+03	1,00E-01	1,00E-05	5,20E+02	2,70E-01						3,80E-02	92,00
	Aromatiques >C8 - C10	3,93		1,58E+03	1,00E-01	1,00E-05	6,50E+01	4,80E-01						6,30E-03	120,00
	Aromatiques >C10 - C12	4,41		2,51E+03	1,00E-01	1,00E-05	2,50E+01	1,40E-01						6,30E-04	130,00
	Aromatiques >C12 - C16	5,12		5,01E+03	1,00E-01	1,00E-05	5,80E+00	5,30E-02						4,80E-05	150,00
	Aromatiques >C16 - C21	6,04		1,58E+04											
	Aromatiques >C21 - C35	6,9		1,26E+05											
91203	Naphtalene	3,30		2,00E+03	5,90E-02	7,50E-06	3,10E+01	1,98E-02	4,82E-04	25	491,14	748,40	1,04E+04	7,20E+00	128,00
208968	Acenaphthylène	4,07		2,77E+03	4,40E-02	7,50E-06	1,61E+01	4,67E-03			265,00			1,22E-01	152,18
83329	Acenaphthene	3,92		7,08E+03	4,21E-02	7,69E-06	3,57E+00	6,34E-03	1,55E-04	25	550,54	803,15	1,22E+04	2,82E-01	154,21
86737	Fluorene	4,18		1,38E+04	3,63E-02	7,88E-06	1,98E+00	2,60E-03	6,34E-05	25	570,44	870,00	1,27E+04	4,00E-02	166,20
85018	Phénanthrène	4,46		2,29E+04	5,17E-02	5,90E-06	1,15E+00	1,48E-03						9,10E-02	178,23
120127	Anthracène	4,45		2,95E+04	3,24E-02	7,74E-06	4,34E-02	2,67E-03			342,00			8,75E-04	178,24
206440	Fluoranthène	5,16		1,07E+05	3,02E-02	6,35E-06	2,06E-01	6,60E-04						8,00E-04	202,26
129000	Pyrene	4,88		1,05E+05	2,72E-02	7,24E-06	1,35E-01	4,50E-04	1,10E-05	25	667,95	936	1,44E+04	6,00E-04	202,26
56553	Benzo(a)anthracene	5,79		3,98E+05	5,10E-02	9,00E-06	9,40E-03	1,37E-04						6,65E-07	228,29
218019	Chrysene	5,73		3,98E+05	2,48E-02	6,21E-06	2,00E-03	3,87E-03	9,44E-05	25	714,15	979	1,65E+04	8,40E-05	228,30
205992	Benzo(b)fluoranthene	6,60		1,23E+06	2,26E-02	5,56E-06	1,50E-03	4,54E-03	1,11E-04	25	715,9	969,27	1,70E+04	6,70E-05	252,31
207089	Benzo(k)fluoranthene	6,84		1,23E+06	2,26E-02	5,56E-06	8,00E-04	3,40E-05						7,00E-05	252,31
55328	Benzo(a)pyrène	6,13		1,02E+06	4,30E-02	9,00E-06	1,62E-03	4,63E-05						7,30E-07	252,31
53703	Dibenzo(ah)anthracène	6,75		3,80E+06	2,02E-02	5,18E-06	2,49E-03	6,03E-07						1,30E-08	278,35
191242	Benzo(ghi)perylene	6,63		7,76E+06	4,90E-02	5,56E-06	2,60E-04	6,58E-05						1,40E-08	276,34
193395	Indeno(123-cd)pyrène	6,60		3,47E+06	1,90E-02	5,66E-06	2,20E-05	6,56E-05						1,30E-08	276,34
11097691	Aroclor 1254	6,5		4,31E+05							365,00				328,00

source : BD Johnson & Ettinger sauf

de TPHCWG vol 3 p 56

: US EPA

: HSBD

: Baes et al, 1984

: ECB

: INERIS

: gestis substance database

: ATSDR

: valeur non disponible



## **ANNEXE 21**

### PARAMÈTRES DES CALCULS

PARAMÈTRES DES SOLS ET DES BÂTIMENTS – INHALATION EN AIR EXTÉRIEUR

Inhalation de vapeur en air extérieur VOLASOIL model			
Paramètre de modélisation	valeur référence	unité	Justification
Vitesse du vent	2,25	m/s	Exposure Factors Handbook, USEPA, 1998
longueur boîte de dilution	270	m	Longueur du terrain dans le sens Nord/Sud. Valeur estimée d'après le plan du bâtiment en date du 08/01/2019 indice 0
hauteur de la boîte de dilution pour les travailleurs cellule	1,5	m	Exposure Factors Handbook, USEPA, 1998
Épaisseur de la couche de sol	5	m	Épaisseur des sols pollués d'après les investigations de terrain
Différence de pression entre le sol et l'atmosphère	1E-10	Pa	Valeur proche de zéro (équilibre sol/atmosphère)
perméabilité du sol à l'air	1,84E-13	m <sup>2</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Viscosité dynamique de l'air	1,79E-05	Pa.s	Valeur de la viscosité de l'air pour une température de 10°C
Porosité du sol	0,459	-	Porosité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en air du sol	0,241	-	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Teneur en eau du sol	0,218	-	
Densité du sol	1430	kg/m <sup>3</sup>	Densité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en carbone organique du sol	2,00E-03	-	Valeur par défaut (limite de quantification du laboratoire)
Température du sol	15	°C	Choix du bureau d'étude
Constante des gaz parfait	1,9872	cal/mol.°K	Constante des gaz parfait
Constante des gaz parfait	8,21E-05	atm.m <sup>3</sup> /mol.°K	



## PARAMÈTRES DES SOLS ET DES BÂTIMENTS – INHALATION EN AIR INTÉRIEUR DES BUREAUX

Inhalation de vapeur en air intérieur VOLASOIL model			
Paramètre de modélisation	valeur référence	unité	Justification
Porosité du sol	0,459	-	Porosité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en air du sol	0,241	-	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Teneur en eau du sol	0,218	-	
Densité du sol	1430	kg/m <sup>3</sup>	Densité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en carbone organique du sol	2,00E-03	-	Valeur par défaut (limite de quantification du laboratoire)
Température du sol	15	°C	Choix du bureau d'étude
Constante des gaz parfait	1,9872	cal/mol.°K	Constante des gaz parfait
Constante des gaz parfait	8,21E-05	atm.m <sup>3</sup> /mol.°K	
Constante des gaz parfait	8,31	Pa.m <sup>3</sup> /mol.K	
Surface du plancher du vide sanitaire	400	m <sup>2</sup>	Valeur estimée d'après le plan du bâtiment en date du 08/01/2019 indice 0
Taux d'échange d'air dans le vide sanitaire	1,25	h <sup>-1</sup>	Choix du bureau d'étude
Hauteur du vide sanitaire	1,2	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Profondeur du bas de la zone impactée	3,8	m	Épaisseur des sols pollués d'après les investigations de terrain (5 m) moins hauteur du vide sanitaire
Surface du plancher de la pièce en RDC	20	m <sup>2</sup>	Choix du bureau d'étude
Hauteur sous plafond de la pièce en RDC	2,5	m	
Taux d'échange d'air dans la pièce en RDC	0,72	h <sup>-1</sup>	Valeur calculée par rapport au volume de la pièce pour un débit de 36 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> (bureau pour une seule personne)
Différence de pression entre le sol et le vide sanitaire	2	Pa	Valeur par défaut
Différence de pression entre l'intérieur de l'habitation et le vide sanitaire	2	Pa	
perméabilité du sol à l'air	1,84E-13	m <sup>2</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Viscosité dynamique de l'air	4,80E-09	Pa.h	Valeur de la viscosité de l'air pour une température de 10°C
Taux d'ouverture dans le plancher	0,00001	m <sup>2</sup> .m <sup>-2</sup>	Valeur donnée dans la description du modèle Volasoil pour une dalle béton en état normal
Épaisseur du plancher	0,12	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Nombre d'ouverture par unité de surface de plancher	0,2	m <sup>-2</sup>	Valeur par défaut



## PARAMÈTRES DES SOLS ET DES BÂTIMENTS – INHALATION EN AIR INTÉRIEUR DES CELLULES

Inhalation de vapeur en air intérieur J&E model source infinie			
Paramètre de modélisation	valeur référence	unité	Justification
Profondeur du haut de la zone impactée par rapport à la surface	5,00E-01	m	Épaisseur de la couche de forme sous le bâtiment. Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2019)
épaisseur de la couche de sol	4,5	m	Épaisseur des sols pollués d'après les investigations de terrain (5 m) moins hauteur de la couche de forme
porosité du sol de la couche de sol	0,459	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Porosité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
teneur en eau de la couche de sol	0,218	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
teneur en air de la couche de sol	0,241	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	
Température du sol	15	°C	Choix du bureau d'étude
Constante des gaz parfait	1,9872	cal/mol.°K	Valeur de la constante des gaz parfaits
Constante des gaz parfait	8,21E-05	atm.m <sup>3</sup> /mol.°K	
Constante des gaz parfait	8,3144	Pa.m <sup>3</sup> /mol.K	
perméabilité du sol à l'air	1,84E-09	cm <sup>2</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Épaisseur de la dalle béton	0,18	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Longueur de l'espace fermé	110	m	Valeur estimée d'après le plan du bâtiment en date du 08/01/2019 indice 0
Largeur de l'espace fermé	50	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Hauteur de l'espace fermé	13,7	m	
taux de renouvellement	0,18	h <sup>-1</sup>	Valeur calculée d'après le volume de la pièce et un débit de 2 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> .m <sup>2</sup> (valeur donnée par le maître d'ouvrage)
Différence de pression entre le sol et l'espace fermé	40	g.cm <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup>	Différence de pression entre le sol et le bâtiment recommandée dans le guide du modèle Johnson & Ettinger
Viscosité de l'air	1,79E-04	g.cm <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup>	Valeur de la viscosité de l'air pour une température de 10°C
Profondeur des fissures (épaisseur de la dalle)	18	cm	Épaisseur de la dalle
largeur des fissures	1,00E-03	m	Valeur recommandée dans le guide du modèle Johnson & Ettinger
Longueur des zones d'entrée préférentielles des gaz du sol	630	m	Valeur correspondant au coulage d'une dalle de fond de 25 m x 25 m (valeur donnée par le maître d'ouvrage)
Densité du sol de la zone source	1480	kg/m <sup>3</sup>	Densité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
teneur en eau du sol de la zone source	0,218	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
teneur en air du sol de la zone source	0,241	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	
teneur en carbone organique du sol de la zone source	2,00E-03	-	Valeur par défaut (limite de quantification du laboratoire)



## CONCENTRATIONS RETENUES – INHALATION

Substance	Teneur Maximale dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Sondage concerné
<b>Métaux</b>		
Mercure	0,0003	PzaB5
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>		
Benzène	15,00	Pza23
Toluène	10,71	Pza1
Ethylbenzène	4,96	Pza1
m+p-Xylène	20,35	Pza1
Xylènes	6,66	Pza1
<b>Organo-Hologénés Volatils (COHV)</b>		
Tétrachloroéthylène	3,83	Pza42
1,1-dichloroéthane	0,82	Pza23
1,2-dichloroéthane	1,20	Pza23
1,1,2-trichloroéthane	0,08	Pza27
<b>Hydrocarbures totaux aliphatique (Indice C5-C16)</b>		
Hydrocarbures aromatiques C5-C6	5 705,30	Pza23
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	13 245,59	Pza27
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	1 040,35	Pza27
Hydrocarbures aromatiques C10 - C12	370,37	Pza12
Hydrocarbures aromatiques C13 - C16	2,28	Pza12
<b>Hydrocarbures totaux aromatique (Indice C5-C16)</b>		
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	55,54	Pza1
Hydrocarbures aromatiques C10 - C12	7,66	Pza12
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>		
Naphtalène	0,22	Pza30





## VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE – INHALATION

Substances	INHALATION DE VAPEURS					
	Effet à seuil				Effet sans seuil	
	VTR Retenues mg/m <sup>3</sup>	Facteur d'incertitude	Source	Organe cible	VTR Retenues (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Source
<b>Métaux</b>						
Mercuré (Hg)	3,00E-05	30	OEHHA - 2008 - choix INERIS 2014	Système nerveux	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatique (BTEX)</b>						
Benzène	1,00E-02	10	ATSDR - 2007 (Choix INERIS 2014)	Système immunitaire	2,60E-02	ANSES - 2014
Toluène	19	5	ANSES 2017	SNC	-	-
Ethylbenzène	1,50E+00	75	ANSES - 2016		2,50E-03	OEHHA - 2007
Xylènes	2,20E-01	300	ATSDR - 2007		-	-
<b>Composés organo-halogénés volatils (COHV)</b>						
Tétrachloroéthylène	4,00E-01	30	ANSES - 2018	Vision	2,60E-04	ANSES 2018
1,1-dichloroéthane	-	-	-	-	1,60E-03	OEHHA - 1992
1,2-dichloroéthane	4,00E-01	30	OEHHA - 2003		3,40E-03	ANSES - 2009
1,1,2-Trichloroéthane	-	-	-	-	1,60E-02	US EPA - 1994
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques</b>						
Aliphatiques >C5-C6	1,84E+01	100	TPHCWG - 1999	Système nerveux	-	-
Aliphatiques >C6-C8	1,84E+01	100	TPHCWG - 1999	Système nerveux	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1,00E+00	1000	TPHCWG - 1999	Foie, système nerveux	-	-
Aliphatiques >C10-C12	1,00E+00	1000	TPHCWG - 1999	Foie, système nerveux	-	-
Aliphatiques >C12-C16	1,00E+00	1000	TPHCWG - 1999	Foie, système nerveux	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques</b>						
Aromatiques >C8-C10	2,00E-01	1000	TPHCWG - 1999	Perte de poids	-	-
Aromatiques >C10-C12	2,00E-01	1000	TPHCWG - 1999	Perte de poids	-	-
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>						
Naphtalène	3,70E-02	moyen	ANSES - 2013	Epithélium respiratoire et olfactif	5,60E-03	ANSES - 2013



PARAMÈTRES D'EXPOSITION

Paramètres	Unité	Valeur pour l'adulte travailleur bureau (16-65 ans)	Valeur pour l'adulte travailleur cellule (16-65 ans)	Référence
nombre de jours passés par an sur site	j/an	220	220	Choix du Bureau d'étude
nombre d'heures passée en extérieur par jour	h/j	1	1	
Fréquence d'exposition en extérieur	j/an	9,2	9,2	Valeur calculée à partir des durées d'exposition
nombre d'heures passée par jour dans les bureaux	h/j	8	2	Choix du Bureau d'étude
Fréquence d'exposition dans les bureaux	j/an	73,3	18,3	Valeur calculée à partir des durées d'exposition
nombre d'heures passée dans les cellules	h/j	2	8	budget "espace-temps" de l'InVS
Fréquence d'exposition dans les cellules	j/an	18,3	73,3	Valeur calculée à partir des durées d'exposition
Durée d'exposition	ans	40	40	Choix du Bureau d'étude
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition pour les effets à seuil	ans	40	40	Choix du Bureau d'étude
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition pour les effets sans seuil	ans	70	70	Choix du Bureau d'étude





## **ANNEXE 22**

### FEUILLES DE PRÉSENTATION DES CALCULS

TABLEAU DE CALCUL : INHALATION DE VAPEUR EN AIR EXTÉRIEUR

Substance	Teneur dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> )	travailleur bureau et cellule		Valeur toxicologique de référence		Quotient de Danger		Excès de Risque individuel	
			Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	A seuil (mg/m <sup>3</sup> )	sans seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Travailleur bureau	Travailleur cellule	Travailleur bureau	Travailleur cellule
<b>Métaux</b>										
Mercur	0,0003	6,09E-10	1,53E-11	8,74E-12	3,00E-05	-	5,10E-07	5,10E-07	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>										
Benzène	15,00	8,73E-05	2,19E-06	1,25E-06	1,00E-02	2,60E-02	2,19E-04	2,19E-04	3,26E-08	3,26E-08
Toluène	10,71	5,31E-05	1,33E-06	7,63E-07	1,90E+01	-	7,02E-08	7,02E-08	-	-
Ethylbenzène	4,96	2,85E-05	7,17E-07	4,10E-07	1,50E+00	2,50E-03	4,78E-07	4,78E-07	1,02E-09	1,02E-09
o-Xylènes	6,66	3,83E-05	9,63E-07	5,50E-07	2,20E-01	-	4,38E-06	4,38E-06	-	-
m+p-Xylènes	20,35	1,04E-04	2,60E-06	1,49E-06	2,20E-01	-	1,18E-05	1,18E-05	-	-
<b>Composés Organo-Chlorés Volatils (COHV)</b>										
Tetrachloroéthylène	3,83	1,82E-05	4,58E-07	2,62E-07	4,00E-01	2,60E-04	1,15E-06	1,15E-06	6,81E-11	6,81E-11
1,1-dichloroéthane	0,82	4,03E-06	1,01E-07	5,78E-08	-	1,60E-03	-	-	9,24E-11	9,24E-11
1,2-dichloroéthane	1,20	8,26E-06	2,07E-07	1,18E-07	4,00E-01	3,40E-03	5,18E-07	5,18E-07	4,03E-10	4,03E-10
1,1,2-trichloroéthane	0,08	4,13E-07	1,04E-08	5,92E-09	-	1,60E-02	-	-	9,48E-11	9,48E-11
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques (HCT)</b>										
Aliphatiques >C5-C6	5705,30	3,77E-02	9,48E-04	5,42E-04	1,84E+01	-	5,15E-05	5,15E-05	-	-
Aliphatiques >C6-C8	13245,59	8,76E-02	2,20E-03	1,26E-03	1,84E+01	-	1,20E-04	1,20E-04	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1040,35	6,88E-03	1,73E-04	9,88E-05	1,00E+00	-	1,73E-04	1,73E-04	-	-
Aliphatiques >C10-C12	370,37	2,45E-03	6,15E-05	3,52E-05	1,00E+00	-	6,15E-05	6,15E-05	-	-
Aliphatiques >C12-C16	2,28	1,51E-05	3,79E-07	2,16E-07	1,00E+00	-	3,79E-07	3,79E-07	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques (HCT)</b>										
Aromatiques >C8 - C10	55,54	3,67E-04	9,23E-06	5,27E-06	2,00E-01	-	4,61E-05	4,61E-05	-	-
Aromatiques >C10 - C12	7,66	5,07E-05	1,27E-06	7,27E-07	2,00E-01	-	6,36E-06	6,36E-06	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>										
Naphtalène	0,22	8,59E-07	2,16E-08	1,23E-08	3,70E-02	5,60E-03	5,83E-07	5,83E-07	6,90E-11	6,90E-11
<b>Somme</b>									<b>6,97E-04</b>	<b>6,97E-04</b>
<b>Valeur seuil</b>								<b>1</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>



**TABLEAU DE CALCUL : INHALATION DE VAPEUR EN AIR INTÉRIEUR  
DES BUERAUX**

Substance	Teneur Maximale dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration dans l'air intérieur (mg/m <sup>3</sup> )	Travailleur bureau		travailleur cellule		Valeur toxicologique de référence A seuil (mg/m <sup>3</sup> ) sans seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Quotient de Danger		Excès de Risque individuel	
			Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )		Travailleur bureau	Travailleur cellule	Travailleur bureau	Travailleur cellule
<b>Métaux</b>											
Mercur	0,0003	9,66E-10	1,94E-10	1,11E-10	4,85E-11	2,77E-11	3,00E-05	6,47E-06	1,62E-06	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>											
Benzène	15,00	1,31E-04	2,64E-05	1,51E-05	6,59E-06	3,76E-06	1,00E-02	2,64E-03	6,59E-04	3,92E-07	9,79E-08
Toluène	10,71	8,02E-05	1,61E-05	9,21E-06	4,03E-06	2,30E-06	1,90E+01	8,48E-07	2,12E-07	-	-
Ethylbenzène	4,96	4,29E-05	8,62E-06	4,92E-06	2,15E-06	1,23E-06	1,50E+00	5,75E-06	1,44E-06	1,23E-08	3,08E-09
o-Xylènes	6,66	5,76E-05	1,16E-05	6,61E-06	2,89E-06	1,65E-06	2,20E-01	5,26E-05	1,31E-05	-	-
m+p-Xylènes	20,35	1,56E-04	3,14E-05	1,79E-05	7,84E-06	4,48E-06	2,20E-01	1,43E-04	3,57E-05	-	-
<b>Composés Organo-Chlorés Volatils (COHV)</b>											
Tetrachloroéthylène	3,83	2,76E-05	5,54E-06	3,17E-06	1,39E-06	7,92E-07	4,00E-01	1,39E-05	3,46E-06	8,23E-10	2,06E-10
1,1-dichloroéthane	0,82	6,08E-06	1,22E-06	6,98E-07	3,05E-07	1,74E-07	-	1,60E-03	-	1,12E-09	2,79E-10
1,2-dichloroéthane	1,20	1,23E-05	2,48E-06	1,42E-06	6,20E-07	3,54E-07	4,00E-01	6,20E-06	1,55E-06	4,82E-09	1,20E-09
1,1,2-trichloroéthane	0,08	6,22E-07	1,25E-07	7,15E-08	3,13E-08	1,79E-08	-	1,60E-02	-	1,14E-09	2,86E-10
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques (HCT)</b>											
Aliphatiques >C5-C6	5705,30	5,65E-02	1,14E-02	6,49E-03	2,84E-03	1,62E-03	1,84E+01	6,17E-04	1,54E-04	-	-
Aliphatiques >C6-C8	13245,59	1,31E-01	2,64E-02	1,51E-02	6,59E-03	3,76E-03	1,84E+01	1,43E-03	3,58E-04	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1040,35	1,03E-02	2,07E-03	1,18E-03	5,17E-04	2,96E-04	1,00E+00	2,07E-03	5,17E-04	-	-
Aliphatiques >C10-C12	370,37	3,67E-03	7,37E-04	4,21E-04	1,84E-04	1,05E-04	1,00E+00	7,37E-04	1,84E-04	-	-
Aliphatiques >C12-C16	2,28	2,26E-05	4,54E-06	2,59E-06	1,13E-06	6,48E-07	1,00E+00	4,54E-06	1,13E-06	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques (HCA)</b>											
Aromatiques >C8 - C10	55,54	5,50E-04	1,10E-04	6,31E-05	2,76E-05	1,58E-05	2,00E-01	5,52E-04	1,38E-04	-	-
Aromatiques >C10 - C12	7,66	7,59E-05	1,52E-05	8,71E-06	3,81E-06	2,18E-06	2,00E-01	7,62E-05	1,90E-05	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>											
Naphthalene	0,22	1,31E-06	2,63E-07	1,50E-07	6,57E-08	3,76E-08	3,70E-02	7,10E-06	1,78E-06	8,41E-10	2,10E-10
<b>Somme</b>								<b>8,36E-03</b>	<b>2,09E-03</b>	<b>4,13E-07</b>	<b>1,03E-07</b>
<b>Valeur seuil</b>								<b>1</b>		<b>1,00E-05</b>	



**TABLEAU DE CALCUL : INHALATION DE VAPEUR EN AIR INTÉRIEUR  
DES CELLULES DES STOCKAGES**

Substance	Teneur Maximale dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration dans l'air intérieur* (mg/m <sup>3</sup> )	Travailleur bureau		travailleur cellule		Valeur toxicologique de référence		Quotient de Danger		Excès de Risque individuel	
			Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	A seuil (mg/m <sup>3</sup> )	sans seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Travailleur bureau	Travailleur cellule	Travailleur bureau	Travailleur cellule
<b>Métaux</b>												
Mercur	0,0003	1,85E-09	9,28E-11	5,30E-11	3,71E-10	2,12E-10	3,00E-05	-	3,09E-06	1,24E-05	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>												
Benzène	15,00	1,02E-04	5,14E-06	2,94E-06	2,06E-05	1,18E-05	1,00E-02	2,60E-02	5,14E-04	2,06E-03	7,64E-08	3,06E-07
Toluène	10,71	7,24E-05	3,63E-06	2,08E-06	1,45E-05	8,31E-06	1,90E+01	-	1,91E-07	7,65E-07	-	-
Ethylbenzène	4,96	3,38E-05	1,70E-06	9,71E-07	6,80E-06	3,88E-06	1,50E+00	2,50E-03	1,13E-06	4,53E-06	2,43E-09	9,71E-09
o-Xylènes	6,66	4,54E-05	2,28E-06	1,30E-06	9,13E-06	5,21E-06	2,20E-01	-	1,04E-05	4,15E-05	-	-
m+p-Xylènes	20,35	1,38E-04	6,92E-06	3,95E-06	2,77E-05	1,58E-05	2,20E-01	-	3,14E-05	1,26E-04	-	-
<b>Composés Organo-Chlorés Volatils (COHV)</b>												
Tetrachloroéthylène	3,83	2,58E-05	1,30E-06	7,41E-07	5,18E-06	2,96E-06	4,00E-01	2,60E-04	3,24E-06	1,30E-05	1,93E-10	7,70E-10
1,1-dichloroéthane	0,82	5,54E-06	2,78E-07	1,59E-07	1,11E-06	6,36E-07	-	1,60E-03	-	-	2,54E-10	1,02E-09
1,2-dichloroéthane	1,20	8,26E-06	4,15E-07	2,37E-07	1,66E-06	9,49E-07	4,00E-01	3,40E-03	1,04E-06	4,15E-06	8,07E-10	3,23E-09
1,1,2-trichloroéthane	0,08	5,42E-07	2,72E-08	1,56E-08	1,09E-07	6,22E-08	-	1,60E-02	-	-	2,49E-10	9,96E-10
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques (HCT)</b>												
Aliphatiques >C5-C6	5705,30	3,92E-02	1,97E-03	1,13E-03	7,88E-03	4,50E-03	1,84E+01	-	1,07E-04	4,28E-04	-	-
Aliphatiques >C6-C8	13245,59	9,10E-02	4,57E-03	2,61E-03	1,83E-02	1,05E-02	1,84E+01	-	2,48E-04	9,94E-04	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1040,35	7,15E-03	3,59E-04	2,05E-04	1,44E-03	8,21E-04	1,00E+00	-	3,59E-04	1,44E-03	-	-
Aliphatiques >C10-C12	370,37	2,55E-03	1,28E-04	7,31E-05	5,11E-04	2,92E-04	1,00E+00	-	1,28E-04	5,11E-04	-	-
Aliphatiques >C12-C16	2,28	1,57E-05	7,87E-07	4,50E-07	3,15E-06	1,80E-06	1,00E+00	-	7,87E-07	3,15E-06	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques (HTA)</b>												
Aromatiques >C8 - C10	55,54	3,82E-04	1,92E-05	1,10E-05	7,67E-05	4,38E-05	2,00E-01	-	9,59E-05	3,83E-04	-	-
Aromatiques >C10 - C12	7,66	5,26E-05	2,64E-06	1,51E-06	1,06E-05	6,04E-06	2,00E-01	-	1,32E-05	5,29E-05	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>												
Naphthalène	0,22	4,93E-04	2,48E-05	1,41E-05	9,90E-05	5,66E-05	3,70E-02	5,60E-03	6,69E-04	2,68E-03	7,92E-08	3,17E-07
<b>Somme</b>									<b>2,19E-03</b>	<b>8,74E-03</b>	<b>1,60E-07</b>	<b>6,38E-07</b>
<b>Valeur seuil</b>									<b>1</b>		<b>1,00E-05</b>	





## **ANNEXE 23**

### PARAMÈTRES DES CALCULS - SENSIBILITÉ

**PARAMÈTRES DES SOLS ET DES BÂTIMENTS – INHALATION EN AIR EXTÉRIEUR**  
**ÉTUDE DE SENSIBILITÉ**

Inhalation de vapeur en air extérieur VOLASOIL model			
Paramètre de modélisation	Valeur sensibilité	unité	Justification
Vitesse du vent	2,25	m/s	Exposure Factors Handbook, USEPA, 1998
longueur boîte de dilution	270	m	Longueur du terrain dans le sens Nord/Sud. Valeur estimée d'après le plan du bâtiment en date du 08/01/2019 indice 0
hauteur de la boîte de dilution pour les travailleurs cellule	1,5	m	Exposure Factors Handbook, USEPA, 1998
Épaisseur de la couche de sol	5	m	Épaisseur des sols pollués d'après les investigations de terrain
Différence de pression entre le sol et l'atmosphère	1E-10	Pa	Valeur proche de zéro (équilibre sol/atmosphère)
perméabilité du sol à l'air	1,24E-13	m <sup>2</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Viscosité dynamique de l'air	1,79E-05	Pa.s	Valeur de la viscosité de l'air pour une température de 10°C
Porosité du sol	0,385	-	Porosité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en air du sol	0,136	-	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Teneur en eau du sol	0,249	-	
Densité du sol	1630	kg/m <sup>3</sup>	Densité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en carbone organique du sol	2,00E-03	-	Valeur par défaut (limite de quantification du laboratoire)
Température du sol	15	°C	Choix du bureau d'étude
Constante des gaz parfait	1,9872	cal/mol.°K	Constante des gaz parfait
Constante des gaz parfait	8,21E-05	atm.m <sup>3</sup> /mol.°K	





**PARAMÈTRES DES SOLS ET DES BÂTIMENTS – INHALATION EN AIR INTÉRIEUR DES BUREAUX**  
**ÉTUDE DE SENSIBILITÉ**

Inhalation de vapeur en air intérieur VOLASOIL model			
Paramètre de modélisation	Valeur sensibilité	unité	Justification
Porosité du sol	0,385	-	Porosité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en air du sol	0,136	-	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Teneur en eau du sol	0,249	-	
Densité du sol	1630	kg/m <sup>3</sup>	Densité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
Teneur en carbone organique du sol	2,00E-03	-	Valeur par défaut (limite de quantification du laboratoire)
Température du sol	15	°C	Choix du bureau d'étude
Constante des gaz parfait	1,9872	cal/mol.°K	Constante des gaz parfait
Constante des gaz parfait	8,21E-05	atm.m <sup>3</sup> /mol.°K	
Constante des gaz parfait	8,31	Pa.m <sup>3</sup> /mol.K	
Surface du plancher du vide sanitaire	400	m <sup>2</sup>	Valeur estimée d'après le plan du bâtiment en date du 08/01/2019 indice 0
Taux d'échange d'air dans le vide sanitaire	1,25	h <sup>-1</sup>	Choix du bureau d'étude
Hauteur du vide sanitaire	1,2	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Profondeur du bas de la zone impactée	3,8	m	Épaisseur des sols pollués d'après les investigations de terrain (5 m moins hauteur du vide sanitaire)
Surface du plancher de la pièce en RDC	20	m <sup>2</sup>	Choix du bureau d'étude
Hauteur sous plafond de la pièce en RDC	2,5	m	
Taux d'échange d'air dans la pièce en RDC	0,72	h <sup>-1</sup>	Valeur calculée par rapport au volume de la pièce pour un débit de 36 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> (bureau pour une seule personne)
Différence de pression entre le sol et le vide sanitaire	2	Pa	Valeur par défaut
Différence de pression entre l'intérieur de l'habitation et le vide sanitaire	2	Pa	
perméabilité du sol à l'air	1,24E-13	m <sup>2</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Viscosité dynamique de l'air	4,80E-09	Pa.h	Valeur de la viscosité de l'air pour une température de 10°C
Taux d'ouverture dans le plancher	0,00001	m <sup>2</sup> .m <sup>-2</sup>	Valeur donnée dans la description du modèle Volasoil pour une dalle béton en état normal
Épaisseur du plancher	0,12	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Nombre d'ouverture par unité de surface de plancher	0,2	m <sup>2</sup>	Valeur par défaut



**PARAMÈTRES DES SOLS ET DES BÂTIMENTS – INHALATION EN AIR INTÉRIEUR DES CELLULES  
ÉTUDE DE SENSIBILITÉ**

Inhalation de vapeur en air intérieur J&E model source infinie			
Paramètre de modélisation	Valeur sensibilité	unité	Justification
Profondeur du haut de la zone impactée par rapport à la surface	5,00E-01	m	Épaisseur de la couche de forme sous le bâtiment. Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2019)
épaisseur de la couche de sol	4,5	m	Épaisseur des sols pollués d'après les investigations de terrain (5 m) moins hauteur de la couche de forme
porosité du sol de la couche de sol	0,385	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Porosité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
teneur en eau de la couche de sol	0,249	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
teneur en air de la couche de sol	0,136	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	
Température du sol	15	°C	Choix du bureau d'étude
Constante des gaz parfait	1,9872	cal/mol. °K	Valeur de la constante des gaz parfaits
Constante des gaz parfait	8,21E-05	atm.m <sup>3</sup> /mol. °K	
Constante des gaz parfait	8,3144	Pa.m <sup>3</sup> /mol.K	
perméabilité du sol à l'air	1,24E-09	cm <sup>2</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
Epaisseur de la dalle béton	0,18	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Longueur de l'espace fermé	110	m	Valeur estimée d'après le plan du bâtiment en date du 08/01/2019 indice 0
Largeur de l'espace fermé	50	m	Valeur donnée par le maître d'ouvrage (échange téléphonique du 28/10/2018)
Hauteur de l'espace fermé	13,7	m	
taux de renouvellement	0,18	h <sup>-1</sup>	Valeur calculée d'après le volume de la pièce et un débit de 2 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> .m <sup>2</sup> (valeur donnée par le maître d'ouvrage)
Différence de pression entre le sol et l'espace fermé	40	g.cm <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup>	Différence de pression entre le sol et le bâtiment recommandée dans le guide du modèle Johnson & Ettinger
Viscosité de l'air	1,79E-04	g.cm <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup>	Valeur de la viscosité de l'air pour une température de 10°C
Profondeur des fissures (épaisseur de la dalle)	18	cm	Épaisseur de la dalle
largeur des fissures	1,00E-03	m	Valeur recommandée dans le guide du modèle Johnson & Ettinger
Longueur des zones d'entrée préférentielles des gaz du sol	630	m	Valeur correspondant au coulage d'une dalle de fond de 25 m x 25 m (valeur donnée par le maître d'ouvrage)
Densité du sol de la zone source	1630	kg/m <sup>3</sup>	Densité d'un sol de type "argile" selon la classification SCS
teneur en eau du sol de la zone source	0,249	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	Valeur calculée pour un sol de type "argile" selon les paramètres de la classification SCS et les mesures de terrain
teneur en air du sol de la zone source	0,136	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	
teneur en carbone organique du sol de la zone source	2,00E-03	-	Valeur par défaut (limite de quantification du laboratoire)





## **ANNEXE 24**

### FEUILLES DE PRÉSENTATION DES CALCULS - SENSIBILITÉ

TABLEAU DE CALCUL : INHALATION DE VAPEUR EN AIR EXTÉRIEUR

Substance	Teneur dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration dans l'air extérieur (mg/m <sup>3</sup> )	travailleur bureau et cellule		Valeur toxicologique de référence		Quotient de Danger		Excès de Risque individuel	
			Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	A seuil (mg/m <sup>3</sup> )	sans seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Travailleur bureau	Travailleur cellule	Travailleur bureau	Travailleur cellule
<b>Métaux</b>										
Mercur	0,0003	1,29E-10	3,23E-12	1,85E-12	3,00E-05	-	1,08E-07	1,08E-07	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>										
Benzène	15,00	1,84E-05	4,63E-07	2,65E-07	1,00E-02	2,60E-02	4,63E-05	4,63E-05	6,88E-09	6,88E-09
Toluène	10,71	1,12E-05	2,82E-07	1,61E-07	1,90E+01	-	1,48E-08	1,48E-08	-	-
Ethylbenzène	4,96	6,03E-06	1,51E-07	8,65E-08	1,50E+00	2,50E-03	1,01E-07	1,01E-07	2,16E-10	2,16E-10
o-Xylènes	6,66	8,09E-06	2,03E-07	1,16E-07	2,20E-01	-	9,24E-07	9,24E-07	-	-
m+p-Xylènes	20,35	2,19E-05	5,49E-07	3,14E-07	2,20E-01	-	2,49E-06	2,49E-06	-	-
<b>Composés Organo-Chlorés Volatils (COHV)</b>										
Tetrachloroéthylène	3,83	3,85E-06	9,67E-08	5,53E-08	4,00E-01	2,60E-04	2,42E-07	2,42E-07	1,44E-11	1,44E-11
1,1-dichloroéthane	0,82	8,50E-07	2,13E-08	1,22E-08	-	1,60E-03	-	-	1,95E-11	1,95E-11
1,2-dichloroéthane	1,20	1,74E-06	4,38E-08	2,50E-08	4,00E-01	3,40E-03	1,09E-07	1,09E-07	8,50E-11	8,50E-11
1,1,2-trichloroéthane	0,08	8,71E-08	2,19E-09	1,25E-09	-	1,60E-02	-	-	2,00E-11	2,00E-11
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques (HCT)</b>										
Aliphatiques >C5-C6	5705,30	7,97E-03	2,00E-04	1,14E-04	1,84E+01	-	1,09E-05	1,09E-05	-	-
Aliphatiques >C6-C8	13245,59	1,85E-02	4,64E-04	2,65E-04	1,84E+01	-	2,52E-05	2,52E-05	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1040,35	1,45E-03	3,65E-05	2,08E-05	1,00E+00	-	3,65E-05	3,65E-05	-	-
Aliphatiques >C10-C12	370,37	5,17E-04	1,30E-05	7,42E-06	1,00E+00	-	1,30E-05	1,30E-05	-	-
Aliphatiques >C12-C16	2,28	3,18E-06	8,00E-08	4,57E-08	1,00E+00	-	8,00E-08	8,00E-08	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques (HTA)</b>										
Aromatiques >C8 - C10	55,54	7,76E-05	1,95E-06	1,11E-06	2,00E-01	-	9,74E-06	9,74E-06	-	-
Aromatiques >C10 - C12	7,66	1,07E-05	2,69E-07	1,55E-07	2,00E-01	-	1,34E-06	1,34E-06	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>										
Naphthalène	0,22	1,81E-07	4,55E-09	2,60E-09	3,70E-02	5,60E-03	1,23E-07	1,23E-07	1,46E-11	1,46E-11
<b>Somme</b>							<b>1,47E-04</b>	<b>1,47E-04</b>	<b>7,25E-09</b>	<b>7,25E-09</b>
<b>Valeur seuil</b>							<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>



**TABLEAU DE CALCUL : INHALATION DE VAPEUR EN AIR INTÉRIEUR  
DES BUERAUX**

Substance	Teneur Maximale dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration dans l'air intérieur (mg/m <sup>3</sup> )	Travailleur bureau		travailleur cellule		Valeur toxicologique de référence		Quotient de Danger		Excès de Risque individuel	
			Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	A seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Travailleur bureau	Travailleur cellule	Travailleur bureau	Travailleur cellule	
<b>Métaux</b>												
Mercur	0,0003	2,42E-10	4,87E-11	2,78E-11	1,22E-11	6,95E-12	3,00E-05	-	1,62E-06	4,05E-07	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>												
Benzène	15,00	2,95E-05	5,92E-06	3,38E-06	1,48E-06	8,46E-07	1,00E-02	2,60E-02	5,92E-04	1,48E-04	8,80E-08	2,20E-08
Toluène	10,71	1,82E-05	3,66E-06	2,09E-06	9,15E-07	5,23E-07	1,90E+01	-	1,93E-07	4,82E-08	-	-
Ethylbenzène	4,96	9,65E-06	1,94E-06	1,11E-06	4,84E-07	2,77E-07	1,50E+00	2,50E-03	1,29E-06	3,23E-07	2,77E-09	6,92E-10
o-Xylènes	6,66	1,30E-05	2,60E-06	1,49E-06	6,50E-07	3,72E-07	2,20E-01	-	1,18E-05	2,96E-06	-	-
m+p-Xylènes	20,35	3,54E-05	7,11E-06	4,06E-06	1,78E-06	1,02E-06	2,20E-01	-	3,23E-05	8,08E-06	-	-
<b>Composés Organo-Chlorés Volatils (COHV)</b>												
Tetrachloroéthylène	3,83	6,28E-06	1,26E-06	7,21E-07	3,16E-07	1,80E-07	4,00E-01	2,60E-04	3,16E-06	7,89E-07	1,88E-10	4,69E-11
1,1-dichloroéthane	0,82	1,38E-06	2,78E-07	1,59E-07	6,94E-08	3,97E-08	-	1,60E-03	-	-	2,54E-10	6,34E-11
1,2-dichloroéthane	1,20	2,75E-06	5,52E-07	3,15E-07	1,38E-07	7,89E-08	4,00E-01	3,40E-03	1,38E-06	3,45E-07	1,07E-09	2,68E-10
1,1,2-trichloroéthane	0,08	1,41E-07	2,83E-08	1,62E-08	7,08E-09	4,05E-09	-	1,60E-02	-	-	2,59E-10	6,47E-11
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques (HCT)</b>												
Aliphatiques >C5-C6	5705,30	1,26E-02	2,53E-03	1,45E-03	6,33E-04	3,62E-04	1,84E+01	-	1,38E-04	3,44E-05	-	-
Aliphatiques >C6-C8	13245,59	2,93E-02	5,88E-03	3,36E-03	1,47E-03	8,40E-04	1,84E+01	-	3,19E-04	7,99E-05	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1040,35	2,30E-03	4,62E-04	2,64E-04	1,15E-04	6,60E-05	1,00E+00	-	4,62E-04	1,15E-04	-	-
Aliphatiques >C10-C12	370,37	8,18E-04	1,64E-04	9,39E-05	4,11E-05	2,35E-05	1,00E+00	-	1,64E-04	4,11E-05	-	-
Aliphatiques >C12-C16	2,28	5,04E-06	1,01E-06	5,78E-07	2,53E-07	1,45E-07	1,00E+00	-	1,01E-06	2,53E-07	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques (HCT)</b>												
Aromatiques >C8 - C10	55,54	1,23E-04	2,46E-05	1,41E-05	6,16E-06	3,52E-06	2,00E-01	-	1,23E-04	3,08E-05	-	-
Aromatiques >C10 - C12	7,66	1,69E-05	3,40E-06	1,94E-06	8,50E-07	4,86E-07	2,00E-01	-	1,70E-05	4,25E-06	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>												
Naphthalène	0,22	3,03E-07	6,08E-08	3,48E-08	1,52E-08	8,69E-09	3,70E-02	5,60E-03	1,64E-06	4,11E-07	1,95E-10	4,87E-11
<b>Somme</b>									<b>1,87E-03</b>	<b>4,67E-04</b>	<b>9,27E-08</b>	<b>2,32E-08</b>
<b>Valeur seuil</b>									<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>



**TABLEAU DE CALCUL : INHALATION DE VAPEUR EN AIR INTÉRIEUR  
DES CELLULES DES STOCKAGES**

Substance	Teneur Maximale dans l'air du sol (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration dans l'air intérieur* (mg/m <sup>3</sup> )	Travailleur bureau		travailleur cellule		Valeur toxicologique de référence		Quotient de Danger		Excès de Risque individuel	
			Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée à seuil (mg/m <sup>3</sup> )	Concentration inhalée sans seuil (mg/m <sup>3</sup> )	A seuil (mg/m <sup>3</sup> )	sans seuil (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Travailleur bureau	Travailleur cellule	Travailleur bureau	Travailleur cellule
<b>Métaux</b>												
Mercur	0,0003	9,36E-10	4,70E-11	2,69E-11	1,88E-10	1,07E-10	3,00E-05	-	1,57E-06	6,27E-06	-	-
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>												
Benzène	15,00	6,10E-05	3,06E-06	1,75E-06	1,23E-05	7,00E-06	1,00E-02	2,60E-02	3,06E-04	1,23E-03	4,55E-08	1,82E-07
Toluène	10,71	4,23E-05	2,13E-06	1,21E-06	8,50E-06	4,86E-06	1,90E+01	-	1,12E-07	4,48E-07	-	-
Ethylbenzène	4,96	2,01E-05	1,01E-06	5,78E-07	4,04E-06	2,31E-06	1,50E+00	2,50E-03	6,74E-07	2,70E-06	1,44E-09	5,78E-09
o-Xylènes	6,66	2,70E-05	1,36E-06	7,76E-07	5,43E-06	3,10E-06	2,20E-01	-	6,17E-06	2,47E-05	-	-
m+p-Xylènes	20,35	8,08E-05	4,06E-06	2,32E-06	1,62E-05	9,28E-06	2,20E-01	-	1,84E-05	7,38E-05	-	-
<b>Composés Organo-Chlorés Volatils (COHV)</b>												
Tetrachloroéthylène	3,83	1,50E-05	7,54E-07	4,31E-07	3,02E-06	1,72E-06	4,00E-01	2,60E-04	1,89E-06	7,54E-06	1,12E-10	4,48E-10
1,1-dichloroéthane	0,82	3,24E-06	1,63E-07	9,29E-08	6,50E-07	3,72E-07	-	1,60E-03	-	-	1,49E-10	5,94E-10
1,2-dichloroéthane	1,20	5,02E-06	2,52E-07	1,44E-07	1,01E-06	5,76E-07	4,00E-01	3,40E-03	6,30E-07	2,52E-06	4,90E-10	1,96E-09
1,1,2-trichloroéthane	0,08	3,19E-07	1,60E-08	9,17E-09	6,42E-08	3,67E-08	-	1,60E-02	-	-	1,47E-10	5,87E-10
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques (HCT)</b>												
Aliphatiques >C5-C6	5705,30	2,36E-02	1,19E-03	6,78E-04	4,75E-03	2,71E-03	1,84E+01	-	6,45E-05	2,58E-04	-	-
Aliphatiques >C6-C8	13245,59	5,49E-02	2,76E-03	1,58E-03	1,10E-02	6,30E-03	1,84E+01	-	1,50E-04	5,99E-04	-	-
Aliphatiques >C8-C10	1040,35	4,31E-03	2,16E-04	1,24E-04	8,66E-04	4,95E-04	1,00E+00	-	2,16E-04	8,66E-04	-	-
Aliphatiques >C10-C12	370,37	1,53E-03	7,71E-05	4,40E-05	3,08E-04	1,76E-04	1,00E+00	-	7,71E-05	3,08E-04	-	-
Aliphatiques >C12-C16	2,28	9,45E-06	4,74E-07	2,71E-07	1,90E-06	1,08E-06	1,00E+00	-	4,74E-07	1,90E-06	-	-
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques (HCA)</b>												
Aromatiques >C8 - C10	55,54	2,30E-04	1,16E-05	6,61E-06	4,62E-05	2,64E-05	2,00E-01	-	5,78E-05	2,31E-04	-	-
Aromatiques >C10 - C12	7,66	3,18E-05	1,60E-06	9,12E-07	6,38E-06	3,65E-06	2,00E-01	-	7,98E-06	3,19E-05	-	-
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>												
Naphthalène	0,22	1,05E-04	5,26E-06	3,01E-06	2,10E-05	1,20E-05	3,70E-02	5,60E-03	1,42E-04	5,69E-04	1,68E-08	6,74E-08
<b>Somme</b>									<b>1,05E-03</b>	<b>4,21E-03</b>	<b>6,47E-08</b>	<b>2,59E-07</b>
<b>Valeur seuil</b>									<b>1</b>		<b>1,00E-05</b>	





## **ANNEXE 25**

EFFET SANITAIRE DES SUBSTANCES SUR LA SANTÉ HUMAINE

## Effet sanitaire des substances

Numéro CAS	Substances	Effets sur la santé
<b>Métaux</b>		
7440-36-0	Antimoine (Sb)	Effets respiratoires, augmentation de la pression sanguine, dermatites, laryngites, bronchites, pneumonites et conjonctivites. Effets cancérigènes.
7440-38-2	Arsenic (As)	Effets sur la peau, le système respiratoire, cardiovasculaire. Effets cancérigènes. Irritation de la peau, de la bouche, du nez et des yeux. Hyperpigmentation de la peau, chute des cheveux et des poils. Polynévrite douloureuse et invalidante (marche perturbée). Atteintes digestives, hépatiques, rénales, cardiovasculaires ou sanguines. Cancers du poumon, de la peau, de la vessie, du rein.
7440-39-3	Baryum (Ba)	Effets sur les cellules, les muscles, l'estomac, les métabolismes, la sécrétion biliaire. Effets cardiaques.
7440-43-9	Cadmium (Cd)	Effets rénaux et respiratoires, cancérigène. Les principaux organes atteints sont les reins, les poumons et le tissu osseux.
7440-47-3	Chrome (Cr)	Effets oculaires, atteintes hépatiques, hématologiques, cardiovasculaires. <b>Asthmes allergiques, irritation de la peau avec risques d'ulcérations.</b>
7440-50-8	Cuivre (Cu)	Irritation des voies aériennes supérieures et des troubles gastrointestinaux (anorexie, nausée, diarrhée).
7439976	Mercure (Hg)	Effets neurologiques (troubles de la psychomotricité, des troubles cognitifs) et des modifications de la personnalité ( <b>comme de l'irritabilité, de l'anxiété</b> ). Effet sur les reins. Enfin, il est également observé des troubles cardiovasculaires (tachycardie, hypertension artérielle), respiratoires, hépatiques et immunologiques.
7439-98-7	Molybdène (Mo)	Fibrose pulmonaire, dysfonctionnement du foie.
7440-02-0	Nickel (Ni)	<b>Cancérigène notamment sous forme d'oxydes et de sulfures.</b> <b>Le nickel est le métal le plus allergisant. L'inhalation de vapeurs et de poussières de nickel provoque des signes irritatifs ORL. Perturbations des fonctions respiratoires et bronchites chroniques.</b>
7439-92-1	Plomb (Pb)	Anémie, douleurs abdominales ; des crises de coliques peuvent survenir, accompagnées de nausées, vomissements, <b>baisse de l'état général et hypertension, atteintes nerveuses, une insuffisance rénale.</b>
7782-49-2	Sélénium (Se)	<b>Le système respiratoire est la principale cible suite à l'inhalation de poussières de sélénium ou de composés du sélénium.</b> Toutefois, des atteintes gastro-intestinales peuvent être observées, des effets cardiovasculaires, une irritation de la peau ou des yeux.
7440-66-6	Zinc (Zn)	Les dérivés minéraux du zinc sont irritants pour la peau et les muqueuses. Les projections cutanées ou oculaires produisent des brûlures chimiques de la zone de contact. Céphalées, nausées, douleur épigastriques, diarrhées.
<b>Hydrocarbures mono-aromatiques (BTEX)</b>		
71-43-2	Benzène	<b>Entraine des maux de tête, des états de somnolence et d'ébriété, ainsi que des irritations. Effets hématotoxiques et immunotoxiques.</b> Atteinte de la moelle osseuse, leucémie, effets sanguins. Cancérigène pour l'homme. Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.
100-41-4	Toluène	Troubles neuropsychiques : <b>irritabilité</b> , diminution des capacités d'attention et de mémorisation, syndrome dépressif, troubles du sommeil; des troubles digestifs tels que nausées et vomissements, brûlures d'estomac, irritations locales.
108-88-3	Ethylbenzène	Céphalées et irritation des yeux et des voies respiratoires, anomalies neurologiques fonctionnelles (syndrome psycho-organique), dermatose, perturbations hématologiques (leucopénie, lymphopénie).
1330-20-7	Xylènes	Syndrome psycho-organique (troubles de la mémoire et de la concentration, insomnie, diminution des performances intellectuelles et troubles de la personnalité), dermatose d'irritation chronique.
<b>Composés organo-halogénés volatils (COHV)</b>		
75-09-2	Dichlorométhane	Irritation des muqueuses oculaires et respiratoires, modifications des fonctions neurologiques. Peut causer des rougeurs sur la peau.
67-66-3	Trichlorométhane (Chloroforme)	<b>Atteinte du système nerveux central, signes neurologiques (vertiges, somnolence...), irritation de la peau, anomalies hépatorénales.</b>
56-23-5	Tétrachlorométhane	Susceptible de provoquer le cancer, atteintes neurologiques.
79-01-6	Trichloroéthylène	Susceptible de provoquer le cancer. Atteintes neuropsychiques et sur le système nerveux. Troubles digestifs. Peau sèche et rougeâtre. Perte de mémoire, fatigue, maux de tête.
127-18-4	Tétrachloroéthylène	Effets neurologiques, rénaux, hépatiques.
75-34-3	1,1-dichloroéthane	Anorexie, nausée, douleurs abdominales, somnolence, atteintes hépatique et rénale et des dermatose orthoergiques.
107-06-2	1,2-dichloroéthane	Peut provoquer le cancer, nausées, douleurs abdominales, somnolence, atteinte hépatique et rénale.
71-55-6	1,1,1-Trichloroéthane	Irritations cutanée et oculaire, problème respiratoire.
79-00-5	1,1,2-Trichloroéthane	Irritations cutanée et oculaire, problème respiratoire.
156-59-2	cis 1,2-Dichloroéthylène	Aucune donnée de toxicologie chronique n'est disponible chez l'homme.
156-60-5	trans 1,2-Dichloroéthylène	Aucune donnée de toxicologie chronique n'est disponible chez l'homme.
75-35-4	1,1-Dichloroéthène	Toxicité hépatique et rénale. Irritation des yeux, du nez et de la gorge, irritation de la peau.
74-95-3	Dibromoéthane	Pas de donnée disponible.
106-93-4	1,2-Dibromoéthane	Peut causer un cancer. Asthme allergique.
75-25-2	Tribromométhane (Bromoforme)	Dermatoses, altération des fonctions hépatiques, signes neurologiques, psychiatriques, cutanés. (sommolence, hallucination, excitation, troubles de la mémoire, éruption acnéiforme, lésions pustuleuses, anorexie, constipation).
75-27-4	Bromodichlorométhane	Fausses couches.
74-97-5	Bromochlorométhane	Pas de donnée disponible.
124-48-1	Dibromochlorométhane	<b>Cancérigène possible pour l'homme.</b>



Effet sanitaire des substances

Numéro CAS	Substances	Effets sur la santé
<b>Composés organo-halogénés volatils (suite)</b>		
75-01-4	Chlorure de Vinyle	Douleurs articulaires, céphalées, troubles visuels, asthénie, anorexie, douleurs abdominales, picotements des membres, somnolence. Effets hépatiques, spléniques, respiratoires, immunologiques, cardiovasculaires et neurologiques. Peut provoquer le cancer.
75-00-3	Chloroéthane	<b>Aucune donnée disponible. Le chloroéthane n'est pas classifiable quant à sa cancérogénicité pour les humains.</b>
78-87-5	1,2-dichloropropane	Aucune donnée disponible. Aucun rapport de cas ou étude épidémiologique sur la cancérogénicité du 1,2-dichloropropane pour les humains n'est disponible.
10061-02-6	Trans-1,3-dichloropropène	Aucune donnée disponible.
10061-01-5	Cis-1,3-dichloropropène	Aucune donnée disponible.
542-75-6	1,3-dichloropropène (mélange cis+trans)	Lésions possibles au foie et aux reins. Pas de donnée sur la cancérogénicité du produit.
<b>Hydrocarbures totaux aliphatiques</b>		
	Aliphatiques >C5-C6	Fourmillement, engourdissement, faiblesse des jambes et des bras, paralysie flasque, atrophie musculaire, Dysarthrie, incoordination de la démarche, trouble de la vision.
	Aliphatiques >C6-C8	Vertiges, incoordination de la marche et des mouvements, état ébrioux, somnolence, goût d'essence dans la bouche, détresse respiratoire, sensation de brûlure, dermatose d'irritation
	Aliphatiques >C8-C10	
	Aliphatiques >C10-C12	Atteinte hépatique, dépression du système nerveux central, atteinte rénale, irritation des yeux et de la peau.
	Aliphatiques >C12-C16	
	Aliphatiques >C16-C35	Atteintes hépatiques
	Aliphatiques >C35	
<b>Hydrocarbures totaux aromatiques</b>		
	Aromatiques >C5-C7 (équivalent benzène)	Signes d'irritation cutanée, oculaire et/ou respiratoire, asthénie, nausées, des effets neurologiques (troubles du sommeil, de la mémoire, de la personnalité, voire diminution des performances intellectuelles). Syndrome psycho-organique. Des anomalies de l'électroencéphalogramme, voire atrophie cérébrale.
	Aromatiques >C7-C8	Signes d'irritation cutanée, oculaire et/ou respiratoire, syndrome psycho-organique (effets neurologiques). Des anomalies de l'électroencéphalogramme, voire atrophie cérébrale.
	Aromatiques >C8-C10	Irritations cutanées, oculaire. Anomalies de l'électroencéphalogramme ou des débits sanguins cérébraux, voire atrophie cérébrale.
	Aromatiques >C10-C12	Irritation cutanée, oculaire ou respiratoire. Dermatoses d'irritation avec fissuration cutanée. Syndrome psycho-organique.
	Aromatiques >C12-C16	Irritations oculaire, de la peau. Risque de cancer du rein en lien avec la dose d'exposition.
	Aromatiques >C16-C21	Risque de cancer.
	Aromatiques >C21-C35	Risque de cancer (la peau, poumon, reins, pancréas) selon la dose d'exposition.
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>		
91-20-3	Naphtalène	Malaises, céphalées, vomissements, effets oculaires, opacité du cristallin.
208-96-8	Acénaphthylène	Aucune donnée disponible.
83-32-9	Acénaphène	<b>Aucune Étude épidémiologique concernant l'effet de l'acénaphène n'est disponible.</b>
86-73-7	Fluorène	<b>Aucune étude épidémiologique ne traite de l'effet du fluorène chez l'homme</b>
85-01-8	Phénanthrène	<b>Aucune donnée concernant les effets systémiques du phénanthrène après une exposition chronique chez l'homme. (non cancérogènes – non reprotoxiques)</b>
120-12-7	Anthracène	Photosensibilisation de la peau.
206-44-0	Fluoranthène	<b>Aucune étude spécifique au fluoranthène n'est disponible chez l'homme.</b>
129-00-0	Pyrène	Non cancérogène.
56-55-3	Benzo(a)anthracène	<b>Pourrait être cancérogène pour l'homme.</b>
218-01-9	Chrysène	Substance devant être assimilée à une substance cancérogène pour l'homme (Union Européenne). Cancer du poumon. Des variations des taux d'immunoglobulines sériques ont été observés chez des travailleurs exposés à un mélange d'HAP, dont le Chrysène.
205-99-2	Benzo(b)fluoranthène	<b>La substance doit être assimilée à des substances cancérogènes pour l'homme (Union Européenne).</b>
207-08-9	Benzo(k)fluoranthène	<b>La substance doit être assimilée à une substance cancérogène pour l'homme (Union Européenne).</b>
55-32-8	Benzo(a)pyrène	Substance qui doit être assimilée à des substances cancérogènes pour l'homme. Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires. Cancérogénicité du benzo(a)pyrène: cancer de la peau, poumon, l'estomac, foie.
53-70-3	Dibenzo(ah)anthracène	<b>La substance doit être assimilée à une substance cancérogène pour l'homme.</b>
191-24-2	Benzo(ghi)pérylène	Diminution du taux d'immunoglobulines sériques (IgA, IgG et IgM) et une augmentation des immunoglobulines de types IgE.
193-39-5	Indéno(123cd)pyrène	<b>Pourrait être cancérogène pour l'homme.</b>
<b>PolyChloroBiphényles (PCB)</b>		
11097-69-1	Arochlor 1254	Chloracné, troubles oculaires, perturbations neurologiques, gastro-intestinale, asthénie, pigmentation, épaissement de la peau, décoloration des ongles, rashes exématiformes, céphalées, vertiges, somnolence, troubles mnésiques, irritation oculaire respiratoire, prurit.

## Effet sanitaire des substances

Numéro CAS	Substances	Effets sur la santé
Halogènes		
7726-95-6	Brome	Manifestations cutanées, conjonctivites.
7782-50-5	Chlore	Acné chlorée, conjonctivite, anorexie, vomissements, nausées, bronchite chronique.
7782-41-4	Fluor	<b>Troubles respiratoires liés à l'irritation chronique des voies aériennes (dyspnée...).</b> Troubles digestifs chroniques.
7553-56-2	Iode	Irritation de la peau et des muqueuses.
Solvants polaires protiques		
64-17-5	Ethanol	<b>Retentissements neuropsychiques, digestifs, cardio-vasculaires et hématologiques. La répétition d'un contact cutané peut entraîner un érythème et un œdème.</b> En cas d'inhalations : irritations des yeux et des voies aériennes supérieures, des céphalées, de la fatigue.
67-56-1	Méthanol	Aucune donnée disponible.
7664-41-7	Ammoniac	Symptômes respiratoires.
Solvants polaires aprotiques		
67-64-1	Acétone	<b>Phénomènes d'irritation oculaire et respiratoire.</b> Signes neurologiques (sommolence, vertige). <b>Au niveau cutané, une dermatose d'irritation est possible.</b>
Pesticides organochlorés		
77-55-9	Dichlorodiphényldichloroéthylène (p,p' DDE)	Probablement cancérigène pour l'homme. Effets sur le foie (tumeur) et les hormones (liés notamment à la reproduction).
60-57-1	Dieldrine	Probablement cancérigène pour l'homme. Effets essentiellement sur le foie (tumeur, lésions) et le système nerveux central et dans une moindre mesure sur les reins et la peau.
72-54-8	Dichlorodiphényldichloroéthane (p,p' DDD)	Possiblement cancérigène pour l'homme. Effets sur le foie (tumeur) et les hormones (liés notamment à la reproduction).
50-29-3	Dichlorodiphényltrichloroéthane (p,p' DDT)	
Autres		
1634-04-4	Oxyde de tert-butyle (MTBE)	Maux de tête, nausées, vertiges céphalée, irritation oculaire, brûlures de la gorge et du nez, toux.
108-95-2	Phénol	Anorexie, perte de poids, céphalées, vertiges, hypersalivation et urines teintées en noir. <b>Lien entre la mortalité par maladie cardio-vasculaire et l'exposition au phénol. Entraîne des anomalies génétiques.</b>
74-90-8	Cyanures	Problèmes généraux: céphalées, asthénie, vertiges, palpitations et perte de poids. Problèmes digestifs: nausées, vomissements, parfois crampes abdominales. Problèmes sensoriels: altérations des qualités olfactives et gustatives. Problèmes oculaires: conjonctivites. Problèmes endocriniens.
14798-03-9	Ammonium	Aucune donnée disponible.
98-82-8	Cumène	Lésion des reins, des poumons et du foie, dermatite.
108-67-8	Mésitylène	Troubles neurologiques, troubles respiratoires.
95-63-6	Pseudocumène	Risque avéré d'effets graves pour le système visuel, le système nerveux central à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.
87-68-3	Hexachloro-1,3-butadiène (HCBD)	Anomalies cardiaques et hépatites chroniques. Céphalées.