



A.M.D.E.

CIRON - PRODUITS CHIMIQUES

Usine du moulin de Pernaud
33720 BARSAC

***SUIVI DU SYSTEME DE TRAITEMENT
DES GAZ DU SOL***



***- Février à mars 2016 -
(00.001.A.R.60.2)***

Pour

**CIRON S.A.
Usine du moulin Pernaud - BP 36
33720 BARSAC**

SUIVI DU SYSTEME DE TRAITEMENT DES GAZ DU SOL

RAPPORT

Numéro du rapport	Date	Rédaction		Validation	
		Nom et fonction	Signature	Nom et fonction	Signature
00.001.A.R.60.2 Version 2	29/03/2016	PELLETIER Jim Ingénieur Environnement		METZ Aude Chef de Projet	

Version 2 : prise en compte d'un arrêt temporaire

Atlantique Méditerranée Dépollution Environnement
- ZAC Mermoz - 13 rue Jean-Baptiste Perrin - 33320 - EYSINES
Tél : 05.56.28.62.08 / Fax : 05.56.28.64.42 - amde@wanadoo.fr - Siret : 393 283 692 00043
La société AMDE est certifiée MASE-UIC

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
I - SYSTEME DE DEPOLLUTION	5
I.1 – Aspiration des gaz du sol (Venting)	5
I.1.1 – Principe	5
I.1.2 – Dispositif d'extraction des gaz du sol	6
I.2 – Traitement des gaz du sol	7
I.2.1 – Principe	7
I.2.2 – Dispositif de traitement	7
II – SUIVI DU TRAITEMENT	8
II.1 – Evolution des teneurs en COV dans les gaz du sol	8
II.2 – Analyse du traitement du rejet air	10
II.3 – Performance du traitement	12
CONCLUSION	13

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure n°1 : Principe de fonctionnement du venting.	5
Figure n°2 : Plan de localisation des aiguilles d'extraction des gaz du sol.	6
Figure n°3 : Mesures en COV dans les gaz du sol (aiguilles de venting).	8
Figure n°4 : Evolution des teneurs en COV dans les gaz du sol (aiguilles de venting).	9
Figure n°5 : Mesures en COV au niveau du rejet de l'unité de traitement (sortie filtre à charbon actif).	10
Figure n°6 : Photographie du stockage temporaire de charbon usagé	11
Figure n°7 : Abatement après traitement	12

INTRODUCTION

Suite à une perte de produit sur une tuyauterie de dépotage de solvants divers, la société AMDE a été contactée par M. GACS de l'usine de Ciron pour la réalisation de plusieurs études qui ont conduit à l'élaboration d'un plan de gestion (rapport AMDE n°00.001.A.R.22.2 du 17 septembre 2011).

Le plan de gestion mentionnait la nécessité de mettre en place un pompage traitement des eaux souterraines pour supprimer le transfert (barrière hydraulique) et indiquait également la possibilité de coupler ce système avec un traitement des gaz du sol par extraction sous vide (venting).

Du fait de l'urgence de la situation, la DREAL a indiqué courant octobre 2011, la nécessité de mettre en place une barrière hydraulique. Ce système de traitement a été installé et mis en fonctionnement en janvier 2012 (rapport AMDE n°00.001.A.R.27.1).

En ce qui concerne le traitement des gaz du sol, la solution retenue par la société CIRON correspond à la mise en place d'une aspiration des gaz du sol par deux aiguilles localisées dans la zone du point de fuite et d'un traitement de l'air pompé par adsorption sur charbon actif.

Le système de traitement des gaz du sol a été mis en fonctionnement le 9 octobre 2012.

L'objectif de ces travaux de réhabilitation est de récupérer, au niveau du point de fuite, les composés volatils présents dans les sols et dans les gaz du sol de la zone non saturée.

Le présent document présente les résultats obtenus sur le traitement ainsi que les diverses opérations de maintenance réalisées de février à mars 2016.

I - SYSTEME DE DEPOLLUTION

Le procédé retenu pour traiter les sols et les gaz du sol dans la zone du point de fuite est la mise en place d'une aspiration sous vide des gaz de la zone non saturée à l'aide de deux aiguilles verticales. Le traitement des gaz est effectué par adsorption sur un filtre de charbon actif.

I.1 – Aspiration des gaz du sol (Venting)

I.1.1 – Principe

Les composés volatils déversés dans les sols vont s'évaporer jusqu'à saturation des pores. Le venting va, par mise en dépression au niveau de chaque point d'extraction, induire des circulations d'air et provoquer un renouvellement de l'air pollué dans les pores. Ce renouvellement d'air a pour conséquence de modifier les équilibres chimiques entre les différentes phases présentes (air, eau, sol). Ainsi, au cours de son passage à travers la zone contaminée, l'air se "charge" en contaminants. Le déplacement d'équilibre des phases permet de dépolluer ainsi les phases solides et gazeuses de la zone non saturée. Les vapeurs sont récupérées via les points d'extraction puis traitées en surface (Khan et al, 2004).

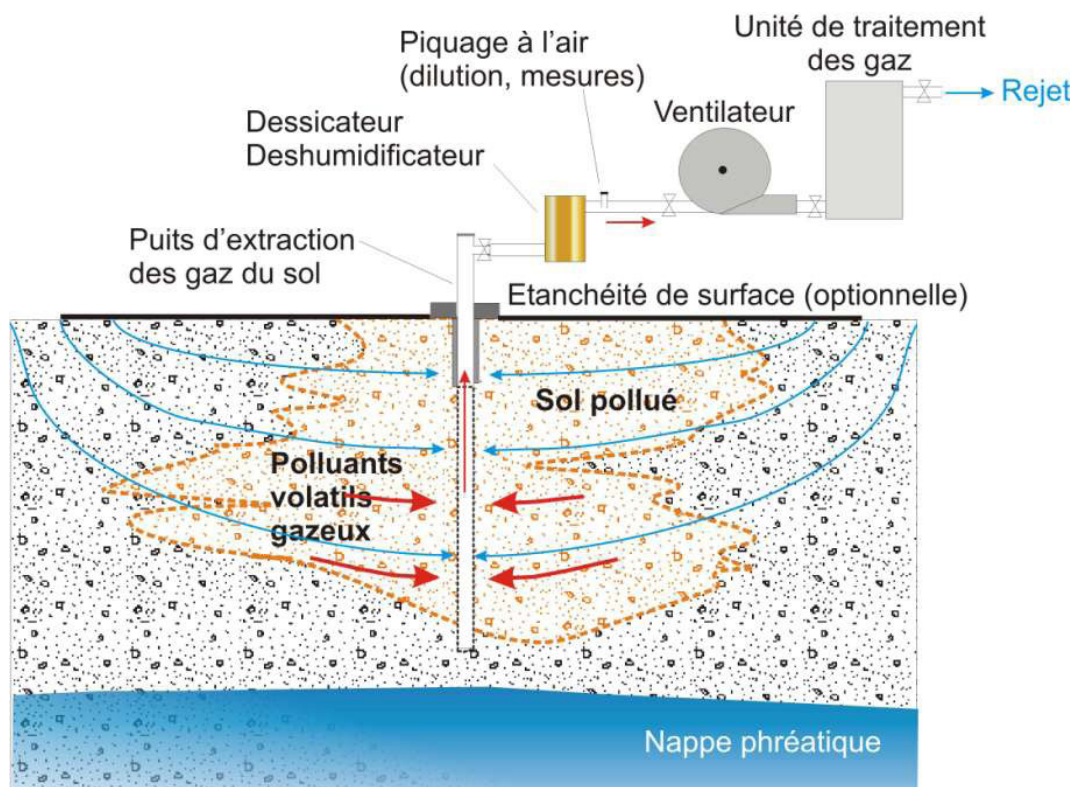


Figure n°1 : Principe de fonctionnement du venting.

L'extraction sous pression réduite consiste en une extraction des gaz du sol sous vide partiel à l'aide d'une pompe. La dépression créée, de l'ordre de quelques centaines de millibars, provoque une forte aspiration de la phase gazeuse du sol qui se fait ressentir dans un rayon de quelques mètres à quelques dizaines de mètres selon les caractéristiques du sol (nature, structuration, perméabilité) et qui entraîne les polluants volatils.

I.1.2 – Dispositif d'extraction des gaz du sol

I.1.2.1 – Pointes d'aspiration des gaz du sol

Le dimensionnement du dispositif d'aspiration des gaz doit tenir compte de contraintes liées à l'hydrogéologie et à l'activité du site.

Suite aux contraintes techniques (risque électrique, risque explosif), la solution retenue correspond à la mise en place de deux aiguilles verticales d'extraction des gaz du sol à proximité de la zone de fuite (plan suivant) :

- Une aiguille à proximité immédiate du point de fuite ;
- Une aiguille en aval topographique (piézair existant).

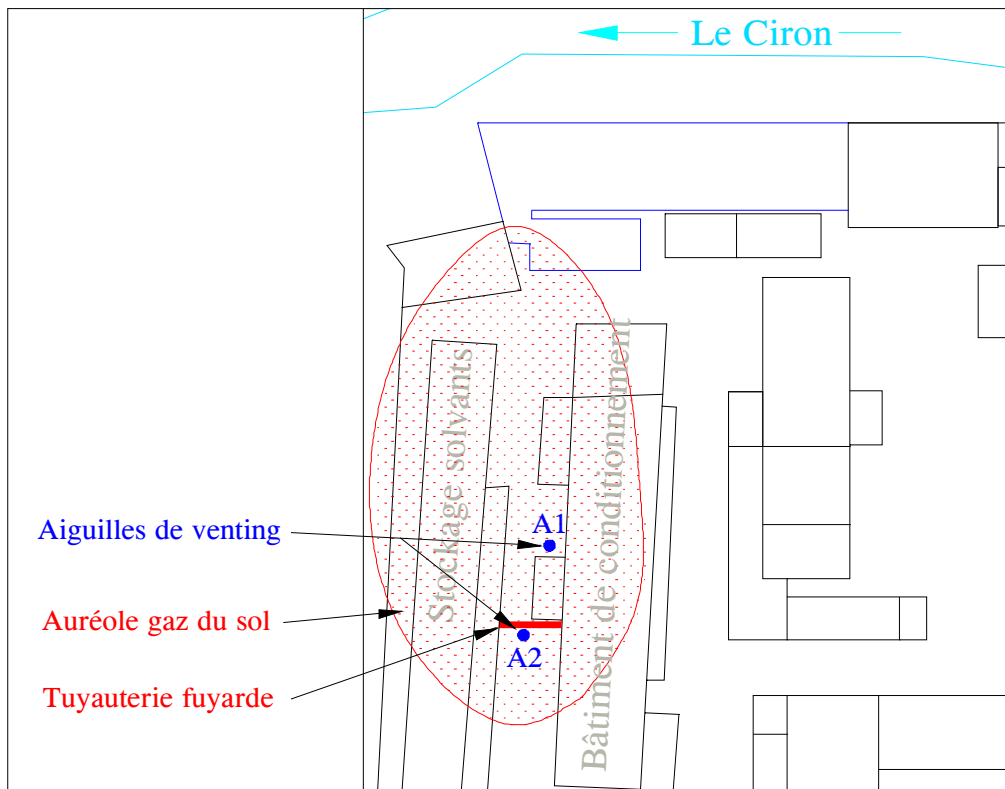


Figure n°2 : Plan de localisation des aiguilles d'extraction des gaz du sol.
(00.001.A.AF(R.30.1).03.1)

La profondeur des aiguilles a été limitée à 1 mètre en raison de la proximité du toit de la nappe en période de hautes eaux (environ 1,5 m de profondeur). Après foration, les aiguilles de venting ont été équipées avec des tubes PVC (Ø 57-63 mm). Les 50 premiers centimètres sont en PVC plein tandis que les 50 derniers centimètres sont en PVC crépiné. L'espace annulaire entre 0,4 et 1 mètre a été comblé avec des graviers roulés afin d'augmenter la perméabilité des terrains dans le forage.

I.1.2.2 – Réseau d'aspiration des gaz du sol

Pour permettre le transport des gaz du sol jusqu'à l'unité de traitement, chacune des aiguilles de venting a été équipée d'une canalisation individuelle enterrée en PVC pression.

Pour permettre de réaliser des contrôles périodiques, un té de mesure a été mis en place en tête de chacune des aiguilles. L'accès aux aiguilles a été protégé par la mise en place de regards étanches et verrouillable en PEHD.

I.1.2.2 – Unité de pompage des gaz du sol

L'unité de pompage des gaz du sol étant située en zone ATEX, le matériel mis en place répond aux normes en vigueur et a été validé par le responsable de la sécurité de la société CIRON. L'unité d'extraction est constituée des éléments suivants :

- **Pompe d'aspiration** : la turbine à canal latéral, de 74 m³/h pour une dépression de 120 mbar max, est ATEX Groupe II 3 G c T3.
- **Séparateur de condensat** : cette unité, placée en amont de la pompe d'aspiration, a pour objectif d'extraire la teneur en eau des gaz issus du sol avant passage dans la turbine et dans l'unité de traitement. Le séparateur est équipé de trois détecteurs de niveau (ATEX II 2 G EEx d IIC T7) et d'une pompe de reprise des condensats (ATEX groupe II 2 G T4) ayant pour objectif que le niveau de liquide dans le séparateur n'excède jamais le niveau d'entraînement de l'eau vers l'aspiration.

L'ensemble des appareils électriques est asservi à une armoire de contrôle présente de l'autre côté du bâtiment (zone non ATEX). Cette armoire permet la régulation du venting et plus particulièrement la vidange du séparateur de condensat.

Remarque : les flexibles aériens desservant les équipements ont été fournis par la société CIRON et répondent aux exigences de la zone ATEX.

I.2 – Traitement des gaz du sol

I.2.1 – Principe

La filtration sur charbon actif est une méthode de traitement physique sur site adaptée au traitement des polluants organiques en phase gazeuse. En effet, le charbon actif de par sa grande surface spécifique présente des propriétés adsorbantes vis-à-vis des polluants.

I.2.2 – Dispositif de traitement

Le dispositif de traitement des gaz du sol est constitué de deux filtres de charbon actif en grain placés en parallèle. Le traitement des gaz du sol s'effectue sur un filtre uniquement. Dès lors que le charbon actif du premier filtre arrive à saturation (contrôle périodique), le flux d'air est alors redirigé vers le second filtre afin d'assurer un fonctionnement en continu du système de traitement.

Remarque : dès que la teneur de 50 ppm de COV est observée au niveau du rejet le charbon actif est remplacé.

D'un volume de 160 L, chacun des filtres peut admettre des débits d'air compris entre 50 et 480 m³/h.

Après traitement, l'air épuré est rejeté à l'atmosphère par le biais d'une bouche placée en hauteur.

II – SUIVI DU TRAITEMENT

II.1 – Evolution des teneurs en COV dans les gaz du sol

Afin de contrôler l'évolution des teneurs en composés volatils dans l'air du sol, des mesures de la concentration en COV (Composés Organiques Volatils) ont été effectuées à l'aide d'un PID (Photo Ionisation Detector) au niveau des deux aiguilles de venting. Les mesures réalisées immédiatement après un arrêt temporaire du système d'extraction sont résumés dans le tableau suivant.

Remarque : le PID permet de faire des mesures instantanées des teneurs en COV dans l'air qui sont exprimées en équivalent benzène. Avant chaque série de mesures, l'appareil est étalonné à l'aide d'un filtre à charbon (permettant de faire le zéro) et d'une bonbonne d'isobuthylène gazeux à 100 ppmV (gaz étalon).

	Teneurs en COV (ppmV benzène)	
	Aiguille A1	Aiguille A2
09/10/12	521	1285
26/10/12	428	1150
07/11/12	535	1327
19/11/12	675	1246
07/12/12	643	1123
12/12/12	527	1061
09/01/13	692	1084
05/02/13	574	1052
05/03/13	619	1055
03/04/13	649	1042
30/04/13	591	1010
27/05/13	452	862
03/07/13	420	789
12/08/13	705	690
25/09/13	276	483
24/10/13	380	586
21/11/13	777	742
16/12/13	220	1503
13/01/14	45,9	1346
19/02/14	138	1964
04/04/14	161	109
06/06/14	30	303
03/07/14	32	94
20/08/14	246	274
16/09/14	2	128
15/10/14	24	211
20/11/14	9	22
15/12/14	174	400
22/01/15	250	261
23/02/15	522	491
23/03/15	48,7	12,72
21/04/15	0	22,79
19/05/15	5,3	144
16/06/15	20	253
15/07/15	151	153
31/08/15	10,6	337
29/09/15	98,5	213
26/10/15	15	133
23/11/15	14	10
21/12/15	46	376
02/02/16	24	13
01/03/16	237	661

Figure n°3 : Mesures en COV dans les gaz du sol (aiguilles de venting).
(00.001.A.AF(R.60.1).03.1)

Suite à la mise en route du système de traitement des gaz du sol, une baisse des teneurs en composés volatils dans les gaz du sol a été constatée au cours des premiers jours de fonctionnement et s'est suivi d'une remobilisation au mois de novembre 2012.

Au droit de l'aiguille A2 (à proximité du point de fuite), les teneurs se sont progressivement réduites jusqu'en octobre 2013. De novembre 2013 à février 2014, une remobilisation significative des composés volatils a été observée. Depuis avril 2014, les teneurs en COV se sont atténuées mais varient entre 20 et 500 ppmV de benzène.

Après une stabilisation des teneurs entre octobre 2015 et février 2016 (entre 14 et 46 ppm), une remobilisation des teneurs en COV est observée (237 ppm V de benzène) lors de la dernière campagne de mars 2016 sans pour autant attendre les teneurs de 2012 et 2014.

En ce qui concerne l'aiguille A1, les teneurs en COV présentent une décroissance relativement régulière. De légères remobilisations sont toutefois régulièrement observées (août 2013, novembre 2013, août 2014 et décembre/janvier, février/septembre 2015 et mars 2016).

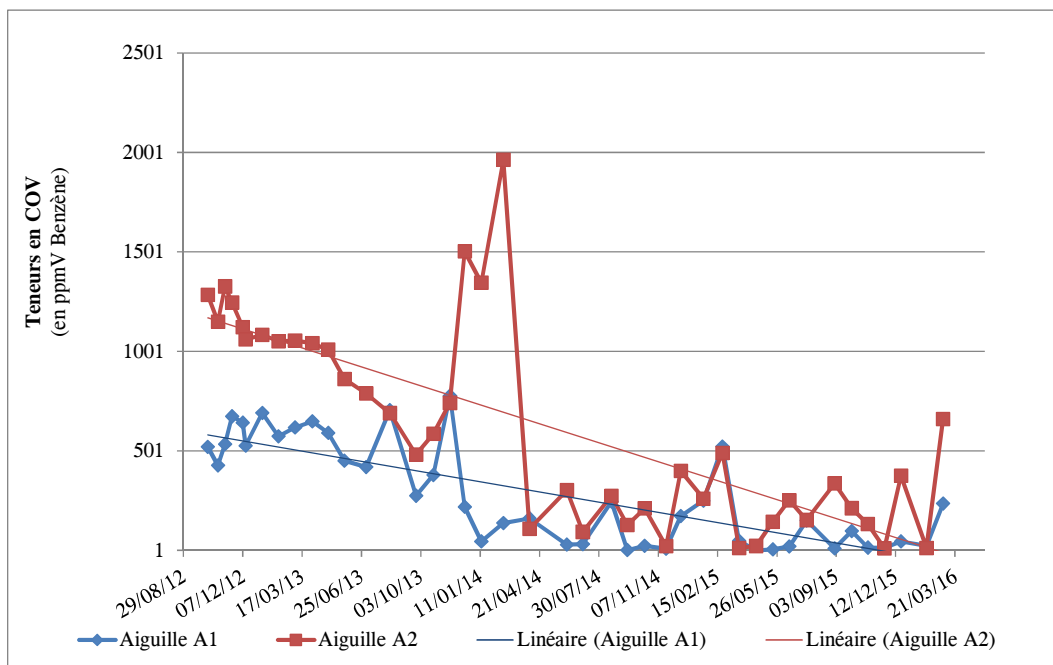


Figure n°4 : Evolution des teneurs en COV dans les gaz du sol (aiguilles de venting).
(00.001.A.AF(R.60.1).03.1)

D'une manière générale, on observe une baisse des teneurs en COV sous l'influence du système de Venting.

II.2 – Suivi des dépressions

Les dépressions au droit des aiguilles lors de la campagne de mars 2016 sont présentées dans le tableau ci-dessous :

		Dépression (mbar)	
		Aiguille A1	Aiguille A2
01/03/2016		-167	-168,5

Figure n°5 : Mesures des dépressions du système de traitement.
(00.001.A.AF(R.60.1).08.1)

Aucune anomalie du dispositif n'est identifiée au droit du système de traitement.

II.3 – Analyse du traitement du rejet air

Le tableau suivant présente les résultats en sortie de filtre à charbon actif (traitement du rejet du venting). L'apparition de résultats significatifs permet de programmer le remplacement du charbon actif.

	Teneurs en COV (ppmV benzène)	Filtre
	Rejet (avant maintenance)	
09/10/12	0	n°1
26/10/12	4,2	n°1
07/11/12	94,4 *	n°1
19/11/12	6,1	n°2
07/12/12	62,8 *	n°2
12/12/12	2,4	n°1
09/01/13	58,4 *	n°1
05/02/13	55,7 *	n°2
05/03/13	61,1 *	n°1
03/04/13	59,2 *	n°2
30/04/13	61,6 *	n°1
27/05/13	75 *	n°2
03/07/13	69 *	n°1
12/08/13	65 *	n°2
25/09/13	75 *	n°1
24/10/13	75 *	n°2
21/11/13	87 *	n°1
16/12/13	98 *	n°2
13/01/14	85 *	n°1
19/02/14	80,5 *	n°2
04/04/14	60,5 *	n°1
06/06/14	684 * (peak)	n°2
03/07/14	36	n°1
20/08/14	105 *	n°1
16/09/14	0	n°2
15/10/14	35	n°2
20/11/14	9	n°2
15/12/14	234 *	n°2
22/01/15	34	n°1
23/02/15	0	n°1
23/03/15	19,8	n°1
21/04/15	110 *	n°1
19/05/15	0	n°2
16/06/15	144*	n°2
15/07/15	249*	n°1
31/08/15	0	n°2
29/09/15	0	n°2
26/10/15	1	n°2
23/11/15	3	n°2
21/12/15	46	n°2
02/02/16	61*	n°1
01/03/16	0,3	n°1

* : Teneurs nécessitant un remplacement du charbon actif

Figure n°5 : Mesures en COV au niveau du rejet de l'unité de traitement (sortie filtre à charbon actif).
(00.001.A.AF(R.60.1).03.1)

En février 2016, les teneurs en COV au niveau du rejet de l'unité de traitement a induit le remplacement du filtre n°2.

Remarque : entre août 2014 et mars 2016, les teneurs en COV au niveau du rejet on induit le changement du charbon actif qu'à cinq reprises. Cependant, de janvier 2013 à juin 2014, le charbon actif était remplacé mensuellement. La diminution de la fréquence de remplacement du charbon actif permet de noter le bon fonctionnement du système de traitement avec une diminution des teneurs en COV (saturation du charbon moins rapide).



Figure n°6 : Photographie du stockage temporaire de charbon usagé

Remarque : la dernière opération d'élimination en centre de traitement spécialisé des charges de charbon actif usagées stockées sur site a été réalisée en juin 2014 (opération réalisée conjointement à celle du renouvellement du charbon actif contenu dans le filtre du stripper pour le traitement des eaux souterraines).

II.3 – Performance du traitement

Les pourcentages d'abattement de l'unité de traitement sont présentés dans le tableau de la page suivante. Un abattement supérieur à 80% est considéré comme « bon » et supérieur à 90% comme « très bon ».

Les taux d'abattement sont calculés à partir des teneurs moyennes en entrée et de la teneur en sortie (après éventuel remplacement de la charge de charbon actif).

	Teneurs en COV (ppmV benzène)			Pourcentage d'abattement
	Aiguille A1	Aiguille A2	Rejet (après maintenance)	
09/10/12	521	1285	0	100,00
26/10/12	428	1150	4,2	99,47
07/11/12	535	1327	2,5	99,73
19/11/12	675	1246	0,2	99,98
07/12/12	643	1123	12,2	98,62
12/12/12	527	1061	2,4	99,70
09/01/13	692	1084	12,5	98,59
05/02/13	574	1052	35,7	95,61
05/03/13	619	1055	9	98,92
03/04/13	649	1042	14,6	98,27
30/04/13	591	1070	3,3	99,60
27/05/13	452	862	5,5	99,16
03/07/13	420	789	15	97,52
12/08/13	705	690	9,2	98,68
25/09/13	276	483	1	99,74
24/10/13	380	586	3	99,38
21/11/13	777	742	0	100,00
16/12/13	220	1503	5,1	99,41
13/01/14	45,9	1346	2,7	99,61
19/02/14	138	1964	0,2	99,98
04/04/14	161	109	10	92,59
06/06/14	30	303	1	99,40
03/07/14	32	94	36	42,86
20/08/14	246	274	0,5	99,81
16/09/14	2	128	0	100,00
15/10/14	24	211	35	70,21
20/11/14	9	22	9	41,94
15/12/14	174	400	0	100,00
22/01/15	250	261	0	100,00
23/02/15	522	491	0	100,00
23/03/15	48,7	12,72	23,32	24,06
21/04/15	0	22,79	0	100,00
19/05/15	5,3	144	0	100,00
16/06/15	20	253	15	89,01
15/07/15	151	153	8	94,74
31/08/15	10,6	337	0	100,00
29/09/15	98,5	213	0	100,00
26/10/15	15	133	1	98,65
23/11/15	14	10	3	75,00
21/12/15	46	376	46	78,20
02/02/16	24	13	1	94,59
01/03/16	237	661	0,2	99,96
Pourcentage d'abattement	< 60	60 - 80	80 - 90	90 - 100

Figure n°7 : Abattement après traitement.
(00.001.A.AF(R.60.1).07.1)

Les taux d'abattement sont très bons dans l'ensemble avec des taux supérieurs à 90%.

Les taux d'abattement étaient relativement faibles lors des campagnes d'octobre, novembre 2014 et mars 2015. Toutefois, la comparaison des teneurs en COV au droit des aiguilles et au niveau du rejet indiquait le bon fonctionnement du système.

Lors des deux dernières campagnes (février et mars 2016), le taux d'abattement était très bon puisque compris entre 90 et environ 100 %.

CONCLUSION

Suite à une fuite sur une tuyauterie de solvant divers, la société AMDE a été mandatée pour réaliser un diagnostic environnemental ainsi qu'un plan de gestion. Ces derniers ont permis d'une part de mettre en évidence la présence d'une pollution gazeuse dans les sols ainsi qu'une pollution dissoute dans les eaux souterraines.

Par conséquent, dans le but de traiter les milieux impactés, la société AMDE a mis en place deux systèmes de traitement :

- un pompage des eaux souterraines (barrière hydraulique) avec traitement sur site par stripping (rapport AMDE n°00.001.A.R.27.1) ;
- une aspiration sous-vide des gaz du sol avec traitement sur site (rapport AMDE n°00.001.A.R.30.1).

Le système de traitement des gaz du sol a été mis en route le 9 octobre 2012.

Un suivi régulier (fréquence mensuelle) du traitement est réalisé afin de contrôler, par mesures in situ au PID, l'évolution des teneurs en COV dans les gaz du sol (aiguilles de venting A1 et A2) et l'efficacité de l'unité de traitement (rejet du filtre à charbon actif).

Jusqu'en octobre 2013, les teneurs en COV dans les gaz du sol ont légèrement baissé au niveau de l'aiguille A2 (proximité du point de fuite) pour atteindre 500 à 900 ppmV benzène. Entre novembre 2013 et février 2014, une remobilisation notable des COV a eu lieu. Depuis, les teneurs sont globalement en baisse malgré quelques remobilisations comme en mars 2016.

Au droit de l'aiguille A1, les teneurs en COV sont globalement en baisse avec de légères remobilisations comme en mars 2016.

Avec des taux d'abattement globalement supérieurs à 90 %, le système de traitement par filtration sur charbon actif présente une bonne performance de traitement.

Au regard de la baisse globale des teneurs et malgré des teneurs en hausse en mars 2016, la société AMDE préconise une mise à l'arrêt du système de Venting pour suivre l'évolution des teneurs en période de non fonctionnement. Cette période d'arrêt et d'observation sera maintenue 6 mois. Toutefois, si les teneurs mesurées atteignent plus de 50% de la teneur maximale, le système de Venting devra être redémarré.