

RAPPORT D'ÉTUDE

07/08/2007

N° DRC-07-90085-11196A

**Surveillance des retombées
atmosphériques de l'unité
d'incinération et de valorisation
énergétique des déchets
ménagers et assimilés**

Surveillance des retombées atmosphériques de l'unité d'incinération et de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés

Résultats de la troisième campagne après le démarrage

EVOLIA ONYX Languedoc Roussillon
Lieu dit Mas de Mayan
Chemin du Mas du Cheylon
30900 NIMES

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	M. DURIF	S. COLLET	J. POULLEAU
Qualité	Ingénieur de la DRC	Ingénieur de la DRC	Responsable Unité Qualité de l'Air
Visa			

TABLE DES MATIERES

1. GLOSSAIRE	5
2. RESUMÉ	7
3. INTRODUCTION	9
4. MESURES RÉALISÉES	11
4.1 Mesures des particules	11
4.2 Mesures sols, végétaux et lait.....	11
5. RÉSULTATS	13
5.1 Mesures des retombées.....	13
5.2 Particules en suspension	17
5.3 Mesures dans les sols.....	29
5.4 Prélèvements de végétaux.....	33
5.5 Prélèvements de lait.....	37
6. CONCLUSIONS	39
7. LISTE DES ANNEXES	41

1. GLOSSAIRE

- Dioxines et furanes (PCDD et PCDF): Composés organo-chlorés, constitués de deux cycles aromatiques, d'atomes d'oxygène et de chlore (figure 1). Ces molécules se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale. Leur synthèse nécessite au minimum la présence de composés halogénés (généralement sous forme d'halogénures métalliques), d'un catalyseur (le cuivre, le fer...) ou de précurseurs (molécules de structure chimique proche de celle des dioxines). Les dioxines et furanes sont des composés stables donc peu biodégradables, à caractère lipophile¹ donc bio-cumulatif. Les dioxines sont au nombre de 75 et les furanes au nombre de 135 : on parle de congénères. Sur ces 210 congénères seuls 17 sont actuellement considérés comme toxiques. Ces 17 congénères n'ont pas le même degré de nocivité, ce dernier étant quantifié par un indice I.TEQ.

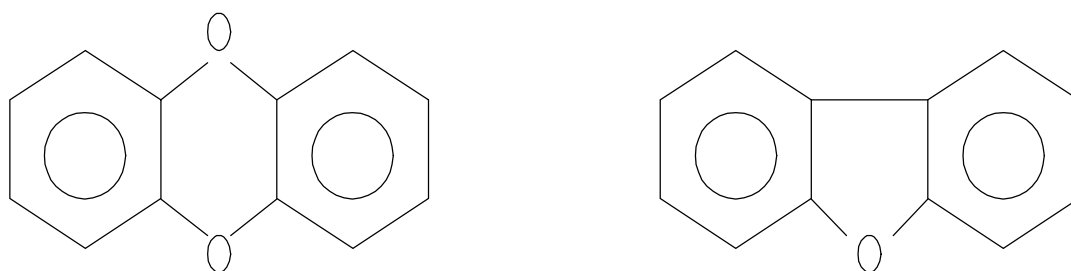


Figure 1 : Représentations des dioxines (dessin de gauche) et furanes (dessin de droite).

- I.TEQ : International Toxic Equivalent. C'est le coefficient attribué à chaque congénère, proportionnellement à son degré de nocivité. La valeur de ces coefficients s'échelonne entre 1 et 0,001. Les concentrations globales de PCDD/PCDF mesurées sont donc exprimées en I.TEQ, en prenant en compte les différentes dioxines et furanes présentes dans l'échantillon en utilisant la formule suivante :

$$I.TEQ = \sum_{i=1}^{17} \text{Concentration en congénère } i \times I.TEQ_i$$

Exemples : C_1 de Diox₉ ($I.TEF_9=1$) et C_2 de Fura₁₄ ($I.TEF_{14}=0.1$) donnera

$$C_{I.TEQ} = C_1 \times 1 + C_2 \times 0.1$$

- pg : picogramme = 10^{-12} g

¹ Composé qui se dissout dans les graisses.

2. RESUME

Une surveillance environnementale des rejets atmosphériques des dioxines, furanes et des métaux lourds autour du site d'implantation de l'unité de traitement et valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés du SITOM Sud Gard a été mis en place.

La stratégie mise en place permet de réaliser un état des lieux des retombées atmosphériques avant la mise en service de l'installation (état zéro), mais également d'établir un programme de leur suivi dans le temps et d'identification de leur origine (surveillance de routine). Cette stratégie ainsi que les résultats de l'état zéro sont décrits dans un précédent rapport (réf. *INERIS-DRC-04-41735-AIRE- n°0623v2-MDu*).

Ce rapport présente les résultats de la troisième campagne (état 3) après le démarrage de l'installation, il reprend également les résultats des campagnes précédentes.

Comparativement aux périodes de prélèvements précédentes, on observe pas d'augmentation notable des concentrations de ces traceurs qui soit attribuable à l'installation.

Les concentrations mesurées dans les différents compartiments (air, sol, végétaux et lait) aux points de prélèvements situés sous influence de l'installation sont inférieures aux seuils réglementaires ou aux valeurs guides quand ils existent et/ou conformes à des niveaux que l'on peut mesurer dans un environnement rural.

Lors de la prochaine campagne de mesure, la limite de quantification du cadmium dans le raisin devra être améliorée afin de permettre sa comparaison au seuil réglementaire.

3. INTRODUCTION

Le SITOM Sud-Gard (Nîmes, 30) a fait construire et exploiter une unité de traitement et valorisation énergétique de déchets ménagers et assimilés (UVE de Nîmes) par délégation de service public à la société EVOLIA ONYX.

Dans le cadre du suivi du bon fonctionnement de l'unité, le SITOM Sud-Gard et EVOLIA ONYX ont fait appel à l'INERIS pour mettre en place un protocole de surveillance des retombées atmosphériques de dioxines, furanes et des métaux lourds autour de cette installation.

Ce protocole a été défini pour tenir compte des spécificités du site d'implantation de l'UVE de Nîmes et de répondre à des demandes spécifiques de différents intervenants locaux et réglementaires. Il est décrit dans un précédent rapport (*réf. INERIS-DRC-04-41735-AIRE- n°0623v2-MDu*).

Dans le cadre de ce rapport les résultats obtenus lors de la troisième campagne après le démarrage seront comparés à ceux obtenus avant le démarrage de l'installation (Etat 0) et ceux obtenus lors des deux campagnes après le démarrage (Etat 1, Etat 2) (donnés pour mémoire, pour plus de précisions se reporter aux rapports précédents : Etat 0 : *réf. INERIS-DRC-04-41735-AIRE- n°0623v2-MDu* - Etat 1 : *réf. INERIS-DRC-05-41735-AIRE-n°0483-MDu* – Etat 2 : *réf. DRC-07-82176-03336A*).

La localisation des points de prélèvement est fournie en annexe 1.

4. MESURES REALISEES

4.1 MESURES DES PARTICULES

Paramètres	Situation	Points de références	Points exposés	Analyses réalisées
Particules sédimentables	Vent du nord	A, B, C	D, E, F	PCDD, PCDF, As, Cd, Cr, Mn, Hg, Ni, Pb
	Vent du sud	A, C, E	B, J	
Particules en suspension	-	B	E, J	As, Cd, Cr, Mn, Hg, Ni, Pb, PM10

4.2 MESURES SOLS, VEGETAUX ET LAIT

Type de prélèvement	Localisation	Analyses réalisées
Feuilles de vigne et raisins	A à F	PCDD, PCDF
Lait	proximité des points B et A	PCDD, PCDF, As, Cd, Cr, Mn, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn

5. RESULTATS

5.1 MESURES DES RETOMBÉES

La campagne de mesure a été réalisée entre le 17/01/07 et le 19/03/07 par le laboratoire APAVE Sud Europe (rapport d'essai réf. 07I10LL021).

Pendant cette période, la rose des vents enregistrée était conforme à l'hypothèse de travail « vent du Nord » utilisée pour disposer les points de prélèvement autour du site (figure 2). Cette hypothèse positionne les points D, E, F sous une influence de l'UVE de Nîmes et les points A, B, C comme des témoins d'un bruit de fond rural ou périurbain. Le point J est représentatif d'un bruit de fond urbain.

Pendant les mesures les périodes d'arrêt du four ont été les suivantes :

- du 16 au 18/01
- du 21 au 22/01
- du 21 au 22/02
- du 11 au 13/03.

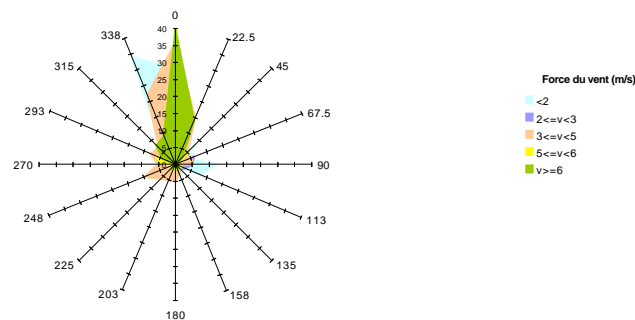


Figure 2 : Rose des vents enregistrée entre le 17/01/07 et le 19/03/07

Les résultats de mesurages font apparaître des niveaux de retombées de métaux et PCDD/F homogènes quelle que soit la localisation du point de prélèvement (tableau 4) : pas de distinction entre (A, C) et (D, E, F). Les teneurs significativement plus élevées sont mesurées au point J. Cet accroissement est cohérent avec l'influence de l'environnement urbain de ce point de prélèvement (trafics, combustions domestiques...).

Points	Identification	Hg	Cd	Pb	Cr VI	As	Mn	Ni	Zn	Dioxines
		$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$								
A	Uchaud	0.01	0.26	4.8	5.4	6.3	78.8	5.6	30.2	2
B	Nîmes sud	<0.01	0.29	5.3	8.8	5.6	60.4	4.7	64.4	3
C	Nîmes Caissargue	<0.01	0.25	3.6	5.2	4.3	52.2	4.1	28.0	3
D	Nîmes Générac	<0.01	0.24	3.9	6.2	6.5	59.7	4.0	30.0	2
E	Générac	<0.01	0.21	3.3	5.4	5.7	56.4	3.9	29.1	2
F	Saint-Gilles	0.01	0.26	3.5	5.7	6.5	58.8	5.0	28.9	3
J	Nîmes Ville	0.01	0.41	10.0	3.6	6.7	61.1	5.0	133.0	3

Tableau 1 : Mesures de retombées de l'état 0 (entre le 19/01/04 et le 11/03/04)

Points	Identification	Hg	Cd	Pb	Cr VI	As	Mn	Ni	Zn	Dioxines
		$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$								
A	Uchaud	<0.01	0.03	1.3	<0.25	<0.3	5.6	0.65	20.1	1
B	Nîmes sud	<0.01	0.07	0.17	<0.25	<0.3	9.1	1.1	23.4	1
C	Nîmes Caissargue	<0.01	<0.03	1.5	<0.25	<0.3	7.2	1.2	17.8	1
D	Nîmes Générac	<0.01	0.07	2.0	<0.25	<0.45	16.2	1.4	24.2	1
E	Générac	<0.01	0.05	2.3	<0.25	0.6	18.2	1.6	18.6	1
F	Saint-Gilles	<0.01	0.03	0.97	<0.25	<0.3	7.1	0.77	17.2	1
J	Nîmes Ville	<0.03	0.9	14.1	<0.25	9	141	8.2	237	2

Tableau 2 : Mesures de retombées de l'état 1 (entre le 17/01/05 et le 18/03/05)

Points	Identification	Hg	Cd	Pb	Cr VI	As	Mn	Ni	Zn	Dioxines
		$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$								
A	Uchaud	0.028	0.08	2.5	<0.5	<0.4	7.4	1.4	38.3	2
B	Nîmes sud	0.028	0.15	10.1	<6.5	3.3	69	5.2	43.3	3
C	Nîmes Caissargue	0.01	0.05	2.0	<0.5	<0.4	6.1	1.6	31.7	1
D	Nîmes Générac	0.01	<0.05	3.9	<0.7	<0.4	18.2	1.7	46.7	2
E	Générac	<0.01	<0.05	1.25	<0.7	<0.4	8.0	1.0	13.3	2
F	Saint-Gilles	<0.01	<0.13	1.35	<0.8	<1.3	5.6	1.28	31.7	1
J	Nîmes Ville	0.03	<0.05	4.4	<2	0.06	27	2.95	153	4

Tableau 3 : Mesures de retombées de l'état 2 (entre le 16/01/06 et le 17/03/06)

Points	Identification	Hg	Cd	Pb	Cr VI	As	Mn	Ni	Zn	Dioxines
		$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$								
A	Uchaud	<0.006	0.06	5.2	<0.24	<0.4	11.3	1.0	48.4	2
B	Nîmes sud	0.01	0.06	5.3	<2.6	0.48	17.6	1.5	29.0	2
C	Nîmes Caissargue	<0.006	0.08	2.9	<1.5	<0.4	10.4	1.0	24.2	2
D	Nîmes Générac	0.006	0.05	3.2	<1.5	<0.4	13.4	0.81	27.4	2
E	Générac	0.006	0.08	4.0	<1.8	<0.4	18.2	1.5	22.6	2
F	Saint-Gilles	0.008	0.03	2.6	1.2	<0.4	10.9	1.0	37.1	2
J	Nîmes Ville	0.016	0.11	8.1	<3.9	1.6	50	3.1	219	2

Tableau 4 : Mesures de retombées de l'état 3 (entre le 17/01/07 et le 19/03/07)

Il n'existe ni de valeurs réglementaires, ni de valeurs guides auxquelles comparer les résultats obtenus. Nous rappelons que l'objet de ces mesures de retombées est d'évaluer l'évolution de ces dernières après le démarrage de l'installation.

Pour les métaux nous pouvons, à titre indicatif, les comparer à des résultats d'autres campagnes de mesures réalisées dans des configurations analogues. Les niveaux mesurés sont conformes à ce que l'on peut attendre dans un environnement non impacté (tableau 5).

Contexte	As	Cd	Cr	Mn	Ni	Pb	Hg
Proximité d'une source industrielle	-	-	-	-	-	962-257 (1)	-
Urbain	6.7 (1)	0.4 (1)	3.6 (1)	28-32 (2) 52-61 (1)	5 (1)	10 (1)	0.01 (1)
Bruit de fond rural	0.4-6 (3)	<0.06 – 0.3 (3)	1.6-5.4 (2)	10-16 (2) 56-59 (2)	1.8-5 (2)	2-20 (3)	0.01-0.03 (2)

Tableau 5 : Dépôts de métaux lourds mesurés lors d'études INERIS² (nombre de campagne) – Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$

² Références : INERIS-DRC-04-41735-AIRE-n°0623 / INERIS-DRC-04-62838-AIRE-n°0947 / INERIS-DRC-04-55891-AIRE-n°0565 / INERIS-DRC-04-51911-AIRE-n°0792

Pour les dioxines et furanes les niveaux mesurés sur l'ensemble des points correspondent à ceux typiquement rencontrés dans des environnements ruraux (tableau 5).

Milieu	pg I-TEQ/m².j
Rural	5 – 20
Urbain	10 – 85
Voisinage d'une source importante	jusqu'à 1000

Tableau 6 : Les valeurs de référence de la littérature (d'après H. Fiedler)

Il n'y a pas d'augmentation significative comparativement aux campagnes précédentes (tableaux 1 à 3).

5.2 PARTICULES EN SUSPENSION

La campagne de mesure a été réalisée par le laboratoire APAVE Sud Europe (rapport réf. : 07110LL021).

Les prélèvements ont été réalisés entre le:

- 17/01/07 et le 16/02/07 pour les points E et J et du,
- 07/02/07 au 24/02/07 pour le point B (aléas électrique sur ce point entre le 17/01/07 et le 06/02/07).

Après étude des roses des vents journalières, cinq journées ont été sélectionnées sur ces deux périodes (figures 3, 4).

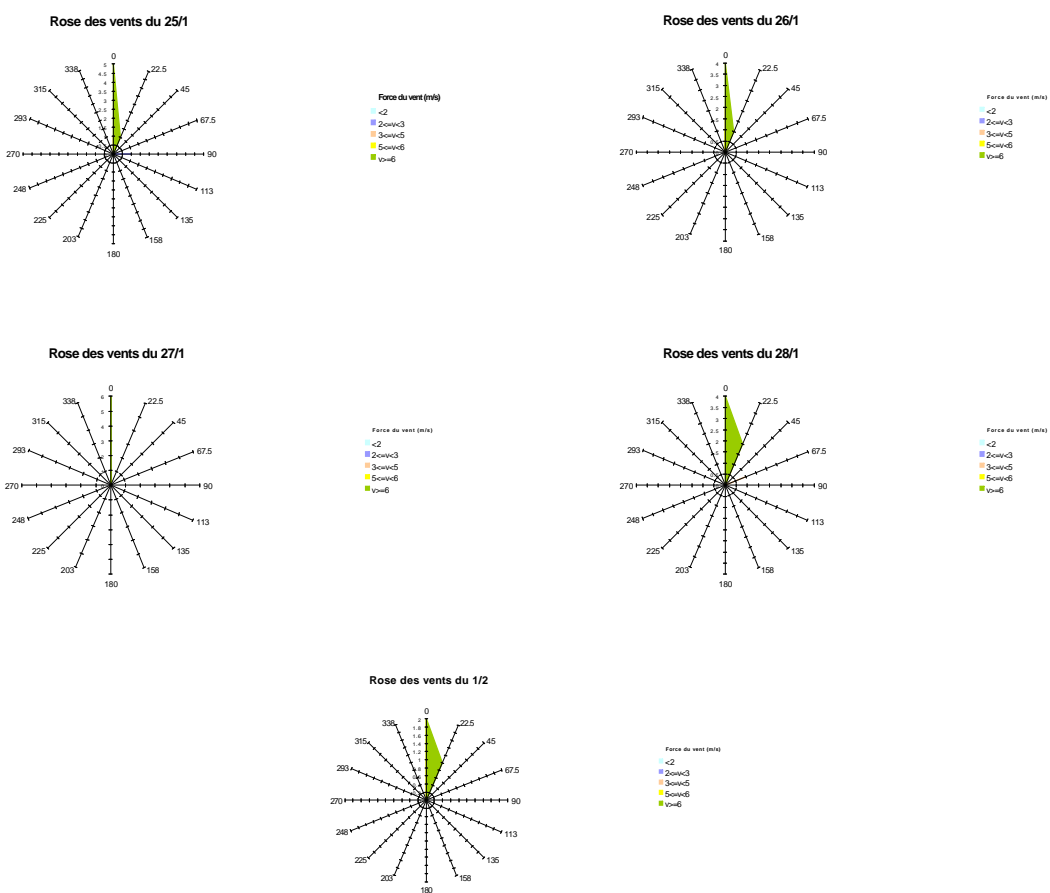


Figure 3 : Roses des vents enregistrées lors des journées d'exposition des filtres sélectionnés aux points E et J

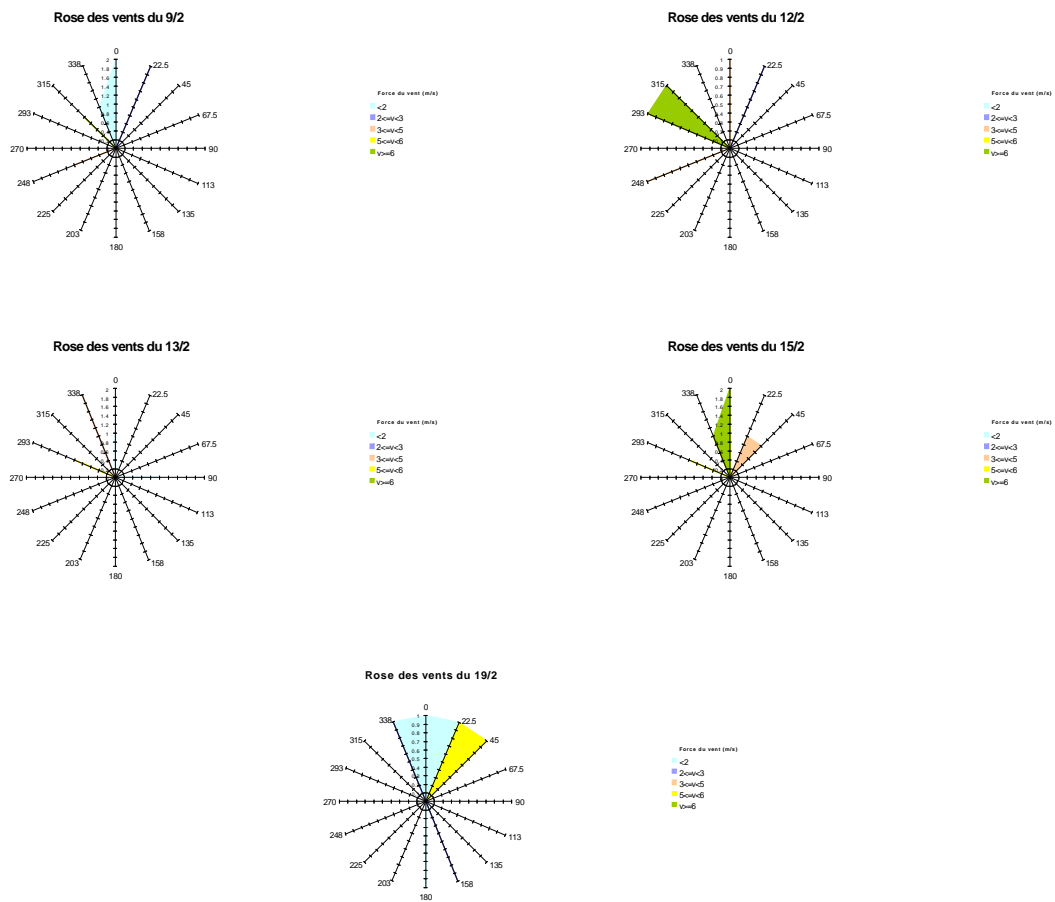


Figure 4 : Roses des vents enregistrées lors des journées d'exposition des filtres sélectionnés au point B

Pendant les mesures les périodes d'arrêt du four ont été les suivantes :

- du 16 au 18/01
- du 21 au 22/01
- du 21 au 22/02
- du 11 au 13/03.

Les périodes d'exposition des filtres sont différentes des périodes d'arrêt du four.

L'orientation des vents et la position des points de prélèvements permet d'évaluer l'impact de différentes sources (tableau 7).

Points de prélèvement	Journées d'exposition				
	25/01	26/01	27/01	28/01	01/02
E	Sous le vent de l'installation				
J	Environnement urbain				
	09/02	12/02	13/02	15/02	19/02
B	Ville de Nîmes et zone périurbaine				

Tableau 7 : Sources présumées d'influence des points de prélèvements

Les concentrations de métaux lourds mesurées lors de la campagne de l'état 3 ne sont pas préoccupantes car les concentrations relevées sur l'ensemble des points de mesurage (tableaux 14, 16) sont toutes inférieures aux seuils fixés (tableau 8).

Pour l'arsenic, la concentration mesurée dans le blanc (<6 ng/m³) indique que les teneurs mesurées dans les échantillons sont en réalité très faibles (inférieures au ng/m³). Les concentrations de chrome total sont conformes à ce que l'on peut trouver dans un environnement non pollué (5 à 200 ng/m³)³. On peut constater sur les échantillons de contrôle (29/01, 02/02, 11/02, 14/02) (tableaux 15, 17), que les concentrations de Cr VI sont inférieures au seuil fixé (tableau 8).

Air ambiant	Particules sédimentables
As : 2 ng/m ³	PCDD/PCDF : 1 pg TEQ/ m ² / jour
Cd : 5 ng/m ³	As, Cd, Cr VI, Mn, Pb, Hg, Ni : 1 µg/m ² /jour
Cr VI : 8 ng/m ³	
Mn : 50 ng/m ³	
Pb : 0.5 µg/m ³	
Hg : 0.2 µg/m ³	
Ni : 20 ng/m ³	
Poussières : 20 µg/m ³	

Tableau 8 : Limites de quantification

On note une certaine uniformité des teneurs mesurées sur l'ensemble des points de mesures (B, E, J). Le point (E) sous l'influence de l'installation ne montre pas de niveaux de concentrations plus importants que les points urbains (B et J).

³ Air Quality Guidelines for Europe, World Health Organization, 2nd Edition, 2000

Traceurs	Points	Périodes d'exposition				
		05/02	25-26/02	26-27/02	29/02-01/03	03-04/03
Cr total en éq. Cr VI ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cd ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pb ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Hg ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ni ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
As ng/m ³	B	4	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	4	< 1	< 1	< 1	< 1
Mn ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Zn ng/m ³	B	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	E	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	J	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PM10 ⁴ µg/m ³	B	71	21	50	33	33
	E	25	29	50	21	21
	J	50	50	13	17	29

Tableau 9 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les particules en suspension – Etat 0 (2004)

⁴ Poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm (soit 10x10⁻⁶ mètres)

Traceurs	Points	Périodes d'exposition				
		20/02	25/02	27/02	28/02	04/03
Cr total ng/m ³	B	23.0	23.8	18.8	24.6	22.0
	E	21.2	23.0	28.9	20	20.3
	J	20.9	16.4	21.4	19.5	22.5
Cd ng/m ³	B	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
	E	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
	J	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Pb ng/m ³	B	2.9	12.1	9.2	4.6	5.4
	E	3.8	16.7	20.4	0.8	5
	J	2.5	9.6	9.2	5	5
Hg ng/m ³	B	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	E	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	J	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni ng/m ³	B	6.3	10	5.8	3.8	5.8
	E	3.8	12.1	17	1.3	1.7
	J	5.8	3.8	2.9	3.3	2.9
As ng/m ³	B	< 7	< 7	< 7	< 7	< 7
	E	< 7	< 7	< 7	< 21	< 21
	J	< 21	< 21	< 21	< 21	< 21
Mn ng/m ³	B	2.9	5	4.6	3.8	3.3
	E	3.3	9.6	8.3	< 1.3	5
	J	4.6	11.7	17.5	10.8	9.2
Zn ng/m ³	B	46	29	23	23	25
	E	22	43	58	11	21
	J	17	43	26	21	15
PM10 ⁵ µg/m ³	B	92	50	71	25	25
	E	38	71	67	50	38
	J	92	63	88	54	25

Tableau 10 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les particules en suspension – Etat 1 (2005)

⁵ Poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm (soit 10x10⁻⁶ mètres)

Traceurs	Points	Périodes d'exposition	
		21/02	26/02
Cr VI ng/m ³	B	<2.5	<2.5
	E	<2.5	<2.5
	J	<2.5	<2.5

*Tableau 11 : Concentrations en CrVI mesurées dans les particules en suspension
– Etat 1 (2005)*

Traceurs	Points	Périodes d'exposition				
		05/03	06/03	12/03	13/03	14/03
Cr total ng/m ³	B	20	34	26	58	27.5
	E	21	19.5	30.5	16.5	33
	J	40	11.5	24.5	32.5	39
Cd ng/m ³	B	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	E	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	J	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Pb ng/m ³	B	10	3.8	5	6.7	9.6
	E	4.2	2.5	4.6	6.7	8.8
	J	3.8	2.1	3.8	6.3	8.3
Hg ng/m ³	B	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.7
	E	<0.03	<0.1	0.2	0.4	0.5
	J	<0.1	<0.1	0.2	0.5	0.5
Ni ng/m ³	B	2.1	1.3	2.1	2.9	3.3
	E	2.1	0.4	2.1	2.5	3.3
	J	2.1	0.8	0.8	6.3	3.8
As ng/m ³	B	<6	23	<6	<6	<6
	E	<6	<6	<6	<6	<7
	J	<7	<7	<6	<6	<6
Mn ng/m ³	B	8.3	4.6	4.6	7.5	9.6
	E	8.3	4.6	6.3	8.8	11
	J	12	4.6	15	9.2	12
Zn ng/m ³	B	54	<42	50	42	54
	E	<42	<42	<42	<42	54
	J	<42	<42	<42	<42	42
PM10 ⁶ µg/m ³	B	38	38	13	17	33
	E	25	21	13	21	42
	J	38	50	17	33	42

Tableau 12 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les particules en suspension – Etat 2 (2006)

⁶ Poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm (soit 10x10⁻⁶ mètres)

Traceurs	Points	Périodes d'exposition	
		07/03	15/03
Cr VI ng/m ³	B	<2.5	<2.5
	E	<2.5	<2.5
	J	<2.5	<2.5

*Tableau 13 : Concentrations en CrVI mesurées dans les particules en suspension
– Etat 2 (2006)*

Traceurs	Points	Périodes d'exposition				
		25/01	26/01	27/01	28/01	01/02
Cr total ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	2.1	6.3	<1.3	1.7	<1.3
	J	7.1	17.9	19.6	<1.3	<1.3
Cd ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	<1	<1	<1	<1	<1
	J	<1	<1	<1	<1	<1
Pb ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	4.2	1.25	3.8	4.2	10.4
	J	4.6	7.5	5.0	4.6	12.9
Hg ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	1.1	<0.1	0.5	0.9	0.3
	J	1.4	0.5	0.5	0.7	1.2
Ni ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	3.3	4.6	4.2	4.2	5.0
	J	2.9	4.6	5.8	5.0	7.1
As ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	<6	<6	<6	<6	<6
	J	<6	<6	<6	<6	<6
Mn ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	7.9	5.0	8.3	8.3	10.8
	J	9.2	9.6	10	6.7	11.7
Zn ⁷ ng/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	203	153	185	210	179
	J	108	140	118	237	195
PM10 ⁸ µg/m ³	B	-	-	-	-	-
	E	25	17	38	29	42
	J	13	21	17	17	42

Tableau 14 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les particules en suspension – Etat 3 (2007)

⁷ Problème de contamination des filtres. Blanc de filtre équivalent à 210 ng/m³.

⁸ Poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm (soit 10x10⁻⁶ mètres)

Traceurs	Points	Périodes d'exposition	
		02/02	29/01
Cr VI ng/m ³	B	-	-
	E	< 4	< 4
	J	< 4	< 4

*Tableau 15 : Concentrations en CrVI mesurées dans les particules en suspension
– Etat 3 (2007)*

Traceurs	Points	Périodes d'exposition				
		09/02	12/02	13/02	15/02	19/02
Cr total ng/m ³	B	9.6	27.9	17.1	5.0	2.9
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
Cd ng/m ³	B	<1	<1	<1	<1	<1
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
Pb ng/m ³	B	9.2	12.1	11.7	8.3	10.4
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
Hg ng/m ³	B	22	0.8	0.7	0.6	1.1
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
Ni ng/m ³	B	6.3	4.2	7.1	4.2	5.4
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
As ng/m ³	B	<6	<6	<6	<6	<6
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
Mn ng/m ³	B	40	11.7	12.9	10.8	10.4
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
Zn ⁹ ng/m ³	B	<42	136	224	238	295
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-
PM10 ¹⁰ µg/m ³	B	25	8	8	8	25
	E	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-

Tableau 16 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les particules en suspension – Etat 3 (2007)

⁹ Problème de contamination des filtres. Blanc de filtre équivalent à 210 ng/m³.

¹⁰ Poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm (soit 10x10⁻⁶ mètres)

Traceurs	Points	Périodes d'exposition	
		11/02	14/02
Cr VI ng/m ³	B	< 4	< 4
	E	-	-
	J	-	-

Tableau 17 : Concentrations en CrVI mesurées dans les particules en suspension – Etat 3 (2007)

Comparativement aux campagnes précédentes on n'observe pas de variation significative des concentrations des métaux dans l'air qui soit attribuable à l'installation.

5.3 MESURES DANS LES SOLS

Les prélèvements ont été réalisés le 17/04/07 par le laboratoire CARSO Lyon qui a également réalisé les analyses (rapport réf. LSE07-9681).

La répartition des teneurs mesurées en chacun des points est semblable à celle obtenue lors des précédentes campagnes (tableaux 18 à 21). Comparativement aux campagnes précédentes on n'observe pas de variation significative des concentrations dans les sols qui soit attribuable à l'installation.

Point	Dioxines	Pb	Cd	Hg	As	Mn	Ni	Zn	CrVI	Cu	Cr
	ng/kg de matière sèche	mg/kg de matière sèche									
A	0.44	14	0.11	<0.1	13	398	16	48	<0.25	88	19
B	0.68	33	0.23	<0.1	8.1	241	16	57	<0.25	107	21
C	0.41	22	0.19	<0.1	19	454	22	81	<0.25	179	30
D	2.7	58	0.44	0.21	20	993	21	105	<0.25	319	28
E	0.47	19	0.12	<0.1	22	463	19	52	<0.25	111	22
F	1.07	35	0.2	<0.1	92	754	16	79	<0.25	308	56
G	0.6	52	0.3	<0.1	8.8	402	17	44	<0.25	20	23
H	0.32	14	0.17	<0.1	12	536	22	51	<0.25	15	25
I	0.5	78	0.26	<0.1	14	715	24	64	<0.25	102	25

Tableau 18 : Concentrations mesurées dans les sols lors de l'état 0 (2004)

Point	Dioxines	Pb	Cd	Hg	As	Mn	Ni	Zn	CrVI	Cu	Cr
	ng/kg de matière sèche	mg/kg de matière sèche									
A	0.75	17	0.13	<0.1	11	388	17	48	<0.25	80	18
B	0.44	24	0.17	<0.1	8	230	16	51	<0.25	45	17
C	0.97	24	0.19	<0.1	20	426	23	76	<0.25	157	24
D	2.9	82	0.35	0.17	18	864	18	95	<0.25	266	22
E	0.32	20	0.12	<0.1	23	449	20	55	<0.25	108	21
F	1.3	37	0.19	<0.1	71	557	13	95	<0.25	295	41
G	0.52	44	0.25	<0.1	8.4	345	16	43	<0.25	16	19
H	0.14	13	0.15	<0.1	14	522	23	51	<0.25	15	21
I	0.55	30	0.23	<0.1	14	679	26	70	<0.25	113	25

Tableau 19 : Concentrations mesurées dans les sols lors de l'état 1 (2005)

Point	Dioxines	Pb	Cd	Hg	As	Mn	Ni	Zn	CrVI	Cu	Cr
	ng/kg de matière sèche	mg/kg de matière sèche									
A	0.54	17	<0.5	0.06	15	521	19	51	<0.25	91	31
B	0.59	36	0.5	0.11	16	280	20	72.4	<0.25	70	40
C	0.4	28	0.5	0.12	11	595	27	91	<0.25	162	45
D	2.2	60	0.5	0.51	25	1081	24	109	<0.25	311	36
E	0.47	27	0.5	0.13	28	616	27	69	<0.25	142	43
F	2.0	47	0.5	0.13	68	702	20	156	<0.25	432	107
G	0.54	66	0.5	0.12	12	455	20	49	<0.25	23	36
H	0.20	14	0.5	0.04	17	649	30	60	<0.25	23	46
I	0.55	31	0.5	0.08	16	957	27	62	<0.25	58	37

Tableau 20 : Concentrations mesurées dans les sols lors de l'état 2 (2006)

Point	Dioxines	Pb	Cd	Hg	As	Mn	Ni	Zn	CrVI	Cu	Cr
	ng/kg de matière sèche	mg/kg de matière sèche									
A	0.33	26	0.5	<0.03	13	456	20	57	<0.25	95	21
B	0.66	75	0.5	0.08	14	286	23	84	<0.25	178	35
C	0.16	30	1	0.03	25	557	27	78	<0.25	96	33
D	1.6	55	1	0.16	21	912	21	120	<0.25	415	35
E	0.25	31	0.5	<0.03	20	622	31	42	<0.25	109	35
F	0.76	32	1.1	0.03	38	447	14	46	<0.25	170	28
G	0.42	60	<0.5	0.04	8.4	378	19	46	<0.25	19.7	27
H	0.12	16	0.5	0.59	15	1070	33	58	<0.25	16.3	33
I	0.50	36	0.5	0.09	12	831	24	59	<0.25	83	26

Tableau 21 : Concentrations mesurées dans les sols lors de l'état 3 (2007)

Comparées à des valeurs indicatives de bruits de fond géochimiques relevées dans la littérature (Doc. Interne INERIS - B. Hazebrouck - Version 2 - 26/11/02) (tableau 22), les teneurs mesurées lors de cette campagne peuvent être considérées comme représentatives d'une situation normale. Comme pour les campagnes précédentes, des teneurs plus importantes en cuivre, zinc, manganèse sont mesurées aux points D et/ou F (traitement des vignes). Les teneurs en arsenic sont toujours plus importantes au point F (particularité locale au niveau de la composition du sol, marquage résultant de l'utilisation d'agent de traitement phytosanitaire).

Cd	Hg	As	Mn	Ni	Zn	Cu	Cr
0.7-2	0.3-0.4	40	850	80-121	300-432	32-100	134-150

Tableau 22 : Concentrations de bruits de fond géochimiques (mg/kg de matière sèche)

Il n'existe pas de valeur réglementaire en France qui fixerait des seuils de concentrations de dioxines et furanes dans les sols. Cependant l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments indique qu'un sol dont la contamination est supérieure à 40 ng I-TEQ / kg de matière sèche est impropre à l'élevage de bovin compte tenu du risque de contamination de la chaîne alimentaire. Ce seuil est issu de valeurs de concentrations en dioxines et furanes, fixant l'utilisation des sols en Allemagne (tableau 23).

Utilisation	Niveau
Valeur cible	5
La culture de produits alimentaires n'est pas limitée. Cependant, la mise en culture de plantes sensibles au transfert des dioxines (pâturage...) devra être évitée si des niveaux croissants de dioxines sont détectés dans les produits issus de ces sols.	5 à 40
Restriction des cultures à des produits à faible capacité de transfert des dioxines (maïs..).	> 40

Tableau 23 : Valeurs guides allemandes d'utilisation des sols (pg ITEQ/ g de matière sèche)

En se référant à ces valeurs, les concentrations relevées peuvent être considérées comme représentatives d'un milieu rural non contaminé.

5.4 PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Les prélèvements ont été réalisés le 07/09/06 par le laboratoire CARSO Lyon qui a également réalisé les analyses (rapport réf. LSE06-23158).

Les résultats de mesurages font apparaître des teneurs souvent plus importantes dans les feuilles que dans le raisin. Ceci s'explique par une plus longue exposition des feuilles qui, de plus, protègent les raisins des retombées atmosphériques.

Les teneurs mesurées en chacun des points sont globalement homogènes pour chacun des traceurs (sauf pour le cuivre et le chrome au point D - traitement phytosanitaire – et le manganèse) (tableaux 24 à 31).

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de matière sèche							
A	0.021	0.52	1.1	14	42	0.12	0.16	<0.05	<0.1
B	0.032	0.54	0.4	57	94	<0.1	0.11	<0.05	<0.1
C	0.021	0.3	1.3	27	324	<0.1	0.1	<0.05	<0.1
D	0.019	0.38	0.52	59	1410	<0.1	0.23	<0.05	<0.1
E	0.029	0.38	1.5	15	1500	<0.1	0.29	<0.05	<0.1
F	0.015	0.3	1.6	33	178	0.38	0.14	<0.05	<0.1

Tableau 24 : Concentrations mesurées dans les feuilles de vignes lors de l'état 0 (2003)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de mat sèche							
A	0.005	<0.05	<0.10	0.9	1.2	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
B	0.007	<0.05	<0.10	1.8	1.4	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
C	0.005	<0.05	<0.10	1.4	2.6	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
D	0.012	<0.05	<0.10	2	5	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
E	0.0025	<0.05	<0.10	1.8	5.2	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
F	0.003	<0.05	<0.10	1.2	2	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05

Tableau 25 : Concentrations mesurées dans le raisin lors de l'état 0 (2003)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Mn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de matière sèche								
A	0.051	0.54	0.64	18	121	8.6	0.19	0.38	<0.05	<0.1
B	0.028	0.54	0.59	21	47	5.8	0.14	0.59	<0.05	<0.1
C	0.033	0.35	1.4	34	66	382	0.16	0.45	<0.05	<0.1
D	0.052	0.53	0.9	48	67	966	0.25	0.54	<0.05	<0.1
E	0.027	0.58	1.3	19	123	646	0.18	0.55	<0.05	<0.1
F	0.028	0.47	1.9	23	156	477	0.73	0.29	<0.05	<0.1

Tableau 26 : Concentrations mesurées dans les feuilles de vignes lors de l'état 1 (2004)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Mn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de mat sèche								
A	0.0089	<0.05	<0.10	0.6	1.4	0.53	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
B	0.0093	<0.05	<0.10	1.3	0.99	0.96	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
C	0.010	<0.05	<0.10	1.6	0.8	1.6	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
D	0.010	<0.05	<0.10	2.1	1.2	2.3	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
E	0.0078	<0.05	<0.10	0.95	1.4	13	<0.05	<0.10	<0.03	<0.05
F	0.0070	<0.05	0.49	1.2	2.3	4.4	<0.05	0.55	<0.03	<0.05

Tableau 27 : Concentrations mesurées dans le raisin lors de l'état 1 (2004)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Mn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de matière sèche								
A	0.012	0.13	0.54	7.17	66.5	24	<0.1	0.23	<0.1	<0.1
B	0.019	0.14	0.3	21.3	12	159	<0.1	0.26	<0.1	<0.1
C	0.015	0.14	0.8	5.43	20	161	0.11	0.35	<0.1	<0.1
D	0.022	0.11	0.51	5.71	23	193	<0.1	0.28	<0.1	<0.1
E	0.026	0.16	0.82	6.39	29	232	<0.1	0.36	<0.1	<0.1
F	0.017	0.13	0.63	5.22	25	101	0.11	0.34	<0.1	<0.1

Tableau 28 : Concentrations mesurées dans les feuilles de vignes lors de l'état 2 (2005)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Mn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de mat sèche								
A	0.0043	<0.1	2.02	0.87	2.18	0.78	<0.1	2.26	<0.1	<0.1
B	0.0073	0.1	5.39	4.17	1.37	5.66	<0.1	3.92	<0.1	<0.1
C	0.0040	<0.1	0.15	0.99	1.02	3.53	<0.1	0.29	<0.1	<0.1
D	0.016	<0.1	0.10	0.79	1.19	3.55	<0.1	0.27	<0.1	<0.1
E	0.011	<0.1	0.58	0.93	1.24	7.69	<0.1	0.61	<0.1	<0.1
F	0.0044	<0.1	0.76	1.21	2.55	3.25	<0.1	0.72	<0.1	<0.1

Tableau 29 : Concentrations mesurées dans le raisin lors de l'état 2 (2005)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Mn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de produit brut								
A	0.015	0.4	0.2	17	297	4.2	0.3	<0.1	<0.1	<0.1
B	0.020	0.7	<0.1	21	62	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1
C	0.014	0.4	<0.1	32	47	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1
D	0.056	0.6	5	27	117	350	0.4	6.3	<0.1	<0.1
E	0.016	0.5	<0.1	12	120	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1
F	0.012	0.5	0.2	29	190	9.8	0.4	<0.1	<0.1	<0.1

Tableau 30 : Concentrations mesurées dans les feuilles de vignes lors de l'état 3 (2006)

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Mn	Cu	As	Cr	Cd	Hg
	ng ITEQ / kg de produit brut	mg/kg de produit brut								
A	0.0028	<0.1	<0.1	0.9	1.8	0.8	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B	0.0046	<0.1	<0.1	1.6	1.9	1.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
C	0.0032	<0.1	0.3	0.8	0.8	1.2	<0.1	0.8	<0.1	<0.1
D	0.0067	<0.1	<0.1	0.7	0.8	1.9	<0.1	0.4	<0.1	<0.1
E	0.0038	<0.1	0.3	1.5	1.5	2.3	<0.1	0.5	<0.1	<0.1
F	0.0024	<0.1	<0.1	1.3	1.2	0.8	<0.1	0.4	<0.1	<0.1

Tableau 31 : Concentrations mesurées dans le raisin lors de l'état 3 (2006)

Par rapport à l'état 2 on observe une baisse des concentrations qui est probablement du à un changement d'unité dans l'expression des résultats. Les résultats sont maintenant exprimés en concentration sur matière brut. Auparavant ils étaient exprimés en matière sèche.

Comparativement aux campagnes précédentes on n'observe pas de variation significative des concentrations dans les végétaux qui soit attribuable à l'installation.

Il existe un règlement européen fixant des teneurs maximales en cadmium (0.05 mg/kg de poids frais) et en plomb (0.1 mg/kg de poids frais) dans les fruits (CE n°466/2001 du 08/03/2001). Il existe également une recommandation de la commission fixant des teneurs maximales en dioxines (0.4 ng I TEQ/kg de poids frais) dans les fruits (2002/201/CE). Les teneurs de plomb et dioxines mesurées dans les raisins sont toutes inférieures à ces seuils¹¹. Pour le cadmium les limites de détection analytique ne permettent pas de conclure.

5.5 PRELEVEMENTS DE LAIT

Les prélèvements ont été réalisés en 2007 par le laboratoire Micropolluants Technologies SA qui a également réalisé les analyses (rapport réf. IDC002_DLP_R1).

Les échantillons ont été prélevés dans la cuve de stockage du lait de traite de chacune des exploitations suivantes : Vestic-et-Candiac (proximité du point A) et Mas de Cheylon (à proximité du point B).

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Cu	As	Cr VI	Cd	Hg	Mn
	pg ITEQ/ g de matière grasse	mg / kg de matière brute								
A	0.38	< 0.002	0.004	2.92	0.190	<0.002	<0.006	<0.002	<0.003	0.013
B	0.99	<0.002	<0.002	4.41	0.047	<0.002	<0.006	<0.002	<0.003	0.015

Tableau 32 : Concentrations mesurées dans le lait lors de l'état 0 en 2004

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Cu	As	Cr VI	Cd	Hg	Mn
	pg ITEQ/ g de matière grasse	mg / kg de matière brute								
A	0.26	0.005	<0.003	2.60	0.040	<0.003	<0.023	<0.003	<0.003	0.013
B	0.25	0.015	<0.002	2.94	0.040	<0.003	<0.027	<0.003	<0.003	0.004

Tableau 33 : Concentrations mesurées dans le lait lors de l'état 1 en 2005

¹¹ Calcul des concentrations en matières fraîches fait sur la base d'un teneur en eau de 94%.

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Cu	As	Cr VI	Cd	Hg	Mn
	pg ITEQ/ g de matière grasse	mg / kg de matière brute								
A	0.3	0.015	<0.02	2.37	0.036	<0.004	<0.005	<0.004	<0.004	<0.02
B	0.3	0.014	<0.02	4.02	0.044	<0.004	<0.005	<0.004	<0.004	<0.02

Tableau 34 : Concentrations mesurées dans le lait lors de l'état 2 en 2006

Point	Dioxines	Pb	Ni	Zn	Cu	As	Cr VI	Cd	Hg	Mn
	pg ITEQ/ g de matière grasse	mg / kg de matière brute								
A	0.5	0.004	<0.02	2.25	0.020	0.005	<0.007	<0.004	<0.004	0.023
B	0.4	0.004	<0.02	3.33	0.034	<0.004	<0.007	<0.004	<0.004	0.09

Tableau 35 : Concentrations mesurées dans le lait lors de l'état 3 en 2007

On n'observe pas de variations significatives par rapport aux états précédents. Il existe pour le lait de vache des valeurs réglementaires 'exclusives' ; c'est à dire au-delà desquelles un aliment est considéré comme impropre à la consommation (tableau 36). Les résultats de mesurages sont inférieurs à ces valeurs cibles.

Limites réglementaires des concentrations de dioxines et furanes dans le lait	Plomb 0.02 mg / kg de poids frais	Dioxines pg I-TEQ/g matière grasse
Teneur maximale	0.02	3
Teneur recommandée	-	2

Tableau 36 : Teneurs réglementaires de plomb et dioxines dans le lait de vache

6. CONCLUSIONS

Cette troisième campagne de mesures a permis de mesurer les niveaux de dioxines et de métaux lourds dans différents compartiments environnementaux depuis le démarrage de l'installation Evolia.

Comparativement aux périodes de prélèvements précédentes, on observe pas d'augmentation notable des concentrations de ces traceurs qui soit attribuable à l'installation.

Les concentrations mesurées dans les différents compartiments (air, sol, végétaux et lait) aux points de prélèvements situés sous influence de l'installation sont inférieures aux seuils réglementaires ou aux valeurs guides quand ils existent et/ou conformes à des niveaux que l'on peut mesurer dans un environnement rural.

Sur le plan méthodologique concernant les prélèvements de particules en suspension, afin d'abaisser les limites de quantification, nous recommandons d'augmenter les volumes prélevés, ceci peut-être réalisée, soit en utilisant des préleveurs à haut volume ($30\text{m}^3/\text{h}$), soit en augmentant les durées de prélèvement.

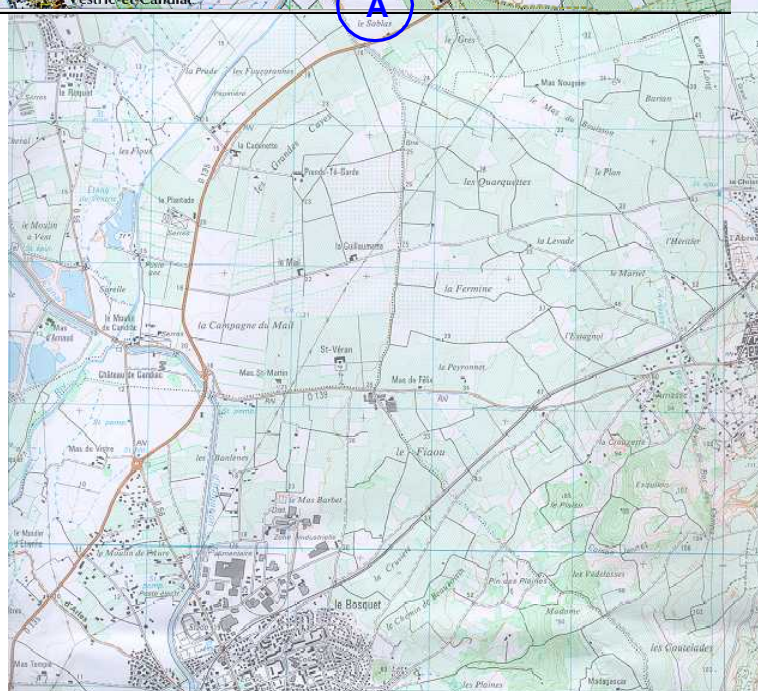
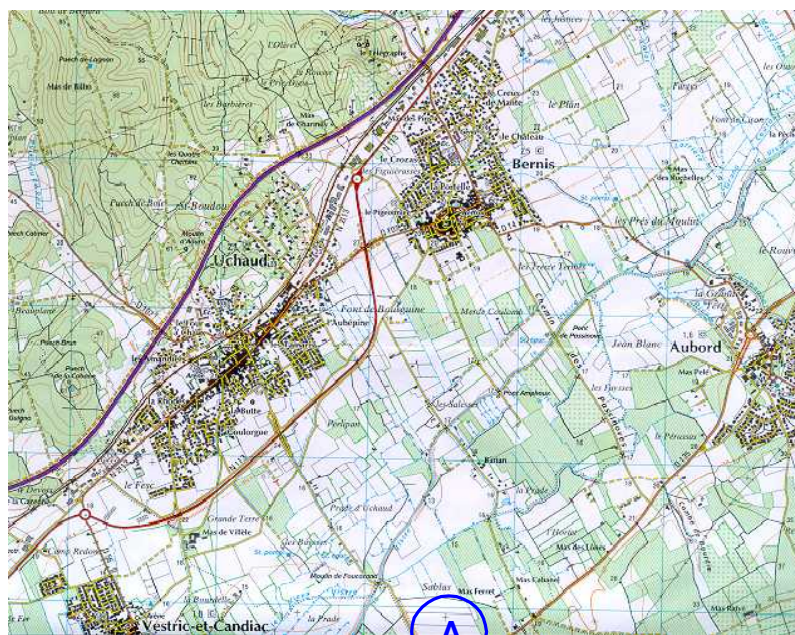
Lors de la prochaine campagne de mesure, la limite de quantification du cadmium dans le raisin devra être améliorée afin de permettre sa comparaison au seuil réglementaire.

7. LISTE DES ANNEXES

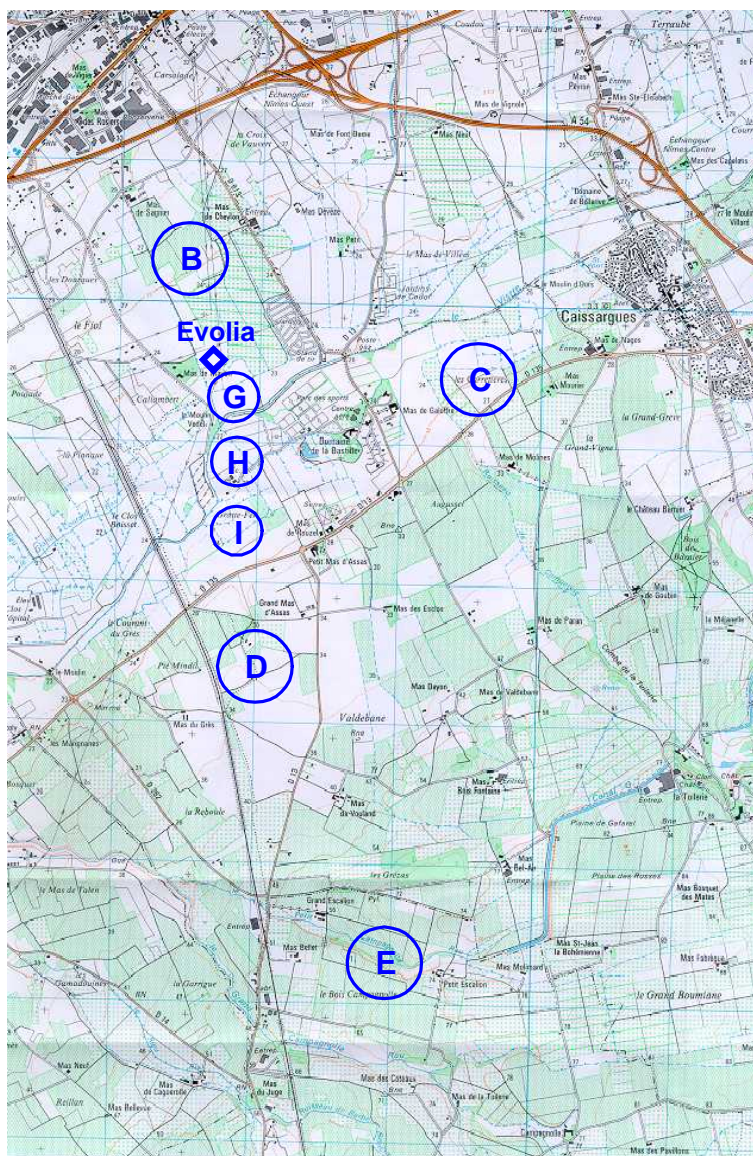
Repère	Désignation	Nombre de pages
1	Zones de prélèvement	4

ANNEXE 1

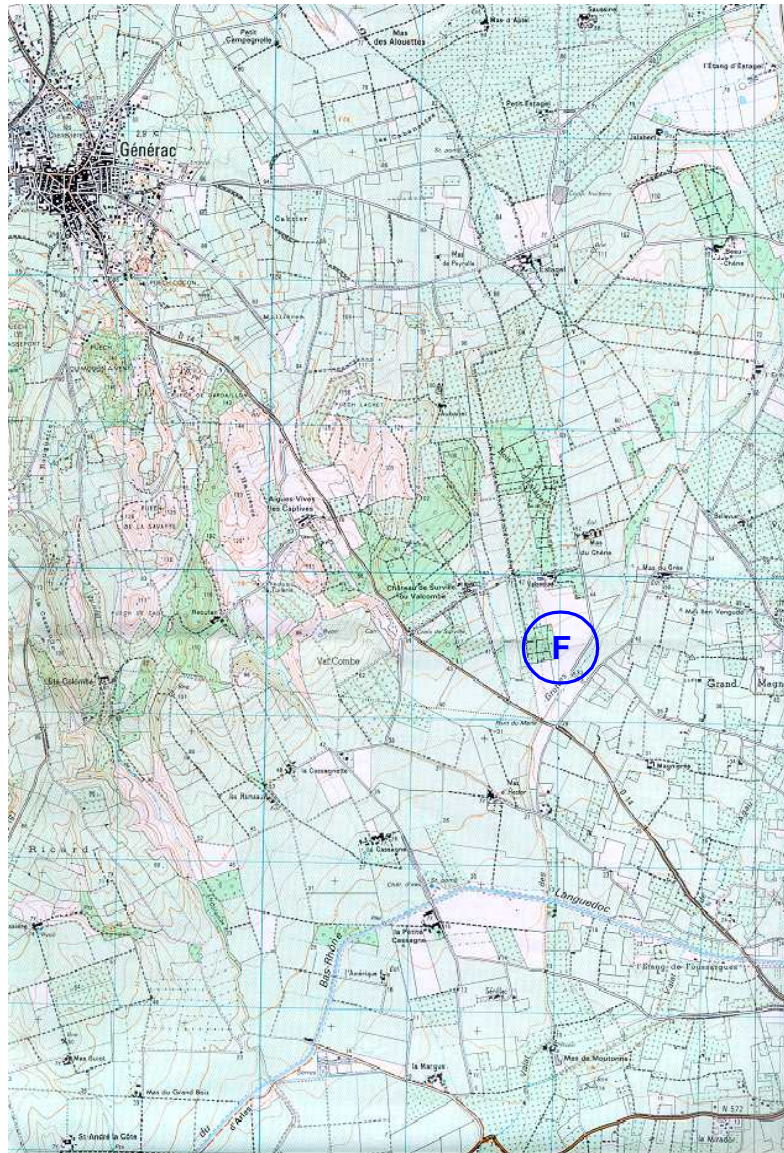
Zone de prélèvements A



Zones de prélèvements B, C, D, E, G, H, I



Zone de prélèvements F



Zone de prélèvements J

