

# Mesure des retombées des dioxines/furanes et des métaux autour de l'UIOM du SYVEDAC à Colombelles

## Année 2017

---

**Référence : rapport 1770-009**

Diffusion : Février 2018

---

**Atmo Normandie**

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

contact@atmonormandie.fr

## Avertissement

Atmo Normandie est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie. Elle diffuse des informations sur les problématiques liées à la qualité de l'air dans le respect du cadre légal et réglementaire en vigueur et selon les règles suivantes :

La diffusion des informations vers le grand public est gratuite. Atmo Normandie est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet ([www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)), ... Les documents ne sont pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Atmo Normandie est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Atmo Normandie par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par Atmo Normandie de leur exactitude. La responsabilité d'Atmo Normandie ne pourra donc être engagée si les données et informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées, quelles qu'en soient les répercussions.

Atmo Normandie ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses de toutes natures, quels qu'en soient les supports, résultant directement ou indirectement de ses travaux et publications.

Les recommandations éventuellement produites par Atmo Normandie conservent en toute circonstance un caractère indicatif et non exhaustif. De ce fait, pour le cas où ces recommandations seraient utilisées pour prendre une décision, la responsabilité d'Atmo Normandie ne pourrait en aucun cas se substituer à celle du décideur.

Toute utilisation totale ou partielle de ce document, avec l'autorisation contractualisée d'Atmo Normandie, doit indiquer les références du document et l'endroit où ce document peut être consulté.

Rapport n° 1770-009

Le 31 janvier 2018,

Le rédacteur,

Anne FRANCOIS DUBOC

Le responsable de pôle Campagnes de mesure et  
exploitation des données,

Sébastien LE MEUR

Atmo Normandie – 3, Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN

Tél. : 02 35 07 94 30 - mail : [contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)

[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)

# Résumé

Des campagnes de mesures des polluants dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques sont réalisées tous les ans, depuis 2006, autour de l'incinérateur d'ordures ménagères (UIOM) du SYVEDAC situé à Colombelles (14) à proximité de Caen.

Cette surveillance a pour objectif de déterminer si un impact de l'UIOM sur son environnement proche est détectable. Pour cela, différentes mesures sont mises en œuvre autour de l'UIOM à savoir :

- des mesures dans les retombées atmosphériques (jauges de dépôt) de dioxines et furanes (depuis 2006) et de 11 métaux particuliers (à partir de 2017) ;
- des mesures dans l'air ambiant de 12 métaux particuliers, sur l'un des sites habité sous les vents de l'usine.

Durant l'été 2017, une nouvelle campagne de mesure a été réalisée dans la continuité des études précédentes, mais en apportant deux modifications au protocole de mesure à savoir la réduction du nombre de sites, de six à cinq (étant donné qu'on dispose d'un historique suffisamment documenté sur ce secteur qui ne montre pas de différences majeures pour 5 des 6 sites) et l'ajout de l'analyse des métaux dans les jauges de dépôt (afin de s'harmoniser avec ce qui se fait autour des autres incinérateurs de la Région et du fait de l'intérêt de ce type de mesure en terme d'exposition de la population).

Les résultats de la campagne de l'année 2017 autour de l'incinérateur du SYVEDAC de Colombelles sont dans la continuité des années précédentes. L'exception est une retombée de dioxines / furanes, accompagnée d'une retombée de zinc, toutes deux significatives au regard des valeurs repères, sur le site le plus proche de l'incinérateur dans l'enceinte de l'usine SIRAC. Le phénomène est occasionnel si l'on se réfère à l'historique. Aucun autre résultat ne permet de discerner un impact de l'incinérateur au niveau des sites habités aux alentours, que ce soit dans les retombées atmosphériques ou dans l'air ambiant.

# Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>6</b>
<b>2. Éléments nécessaires à la compréhension du document</b>	<b>6</b>
2.1. Contexte	6
2.2. Activité de l'incinérateur du SYVEDAC durant la campagne	8
2.3. Approche choisie	9
2.4. Choix des polluants d'intérêt et du type de mesure	9
2.5. Choix des sites et de la période d'échantillonnage	10
2.6. Matériel	11
2.7. Laboratoires d'analyses	12
2.8. Limites de quantification	12
2.9. Blancs terrains	13
2.10. Références utilisées pour l'interprétation des résultats	13
2.11. Origine des données	14
2.12. Limites	14
<b>3. Déroulement</b>	<b>15</b>
3.1. Période de mesure :	15
3.2. Sites de mesure :	15
3.3. Rose des vents	16
<b>4. Résultats</b>	<b>17</b>
4.1. Résultats bruts	17
4.2. Résultats transformés	18
4.2.1. Résultats des retombées de dioxines / furanes (dans les jauges de dépôt)	18
4.2.2. Résultats des retombées de métaux (dans les jauges de dépôt)	20
4.2.3. Résultats des métaux particulières (dans l'air ambiant)	21
<b>5. Interprétation des résultats et discussion</b>	<b>22</b>
<b>6. Conclusion</b>	<b>23</b>
<b>7. Annexes</b>	<b>24</b>
7.1. Annexe 1 : Résultats des dioxines / furanes détaillés par congénères	24
7.2. Annexe 2 – Limites de quantifications des laboratoires d'analyse	26
<b>8. Bibliographie</b>	<b>28</b>

## Sigles, symboles et abréviations

Unités utilisées dans l'air ambiant:

- $\text{ng/m}^3 = 10^{-9}\text{g/m}^3$  : = nanogramme par mètre cube
- $\mu\text{g/m}^3 = 10^{-6}\text{g/m}^3$  : microgramme par mètre cube

Unités utilisées pour les retombées atmosphériques (dans les jauges):

- $\mu\text{g/m}^2/\text{jour} = 10^{-6}\text{g/m}^2/\text{jour}$  : microgramme par mètre carré et par jour
- $\text{pg/m}^2/\text{jour} = 10^{-12}\text{g/m}^2/\text{jour}$  : picogramme par mètre carré et par jour

Symboles chimiques :

Sb : Antimoine  
As : Arsenic  
Cd : Cadmium  
Cr : Chrome  
Co : Cobalt  
Cu : Cuivre  
Mn : Manganèse  
Ni : Nickel  
Pb : Plomb  
Tl : Thallium  
V : Vanadium  
Zn : Zinc

PCDD/PCDF : Dioxines et furanes (polychlorodibenzoparadioxines et polychlorodibenzofuranes). Les dioxines / furanes sont une grande famille regroupant 210 composés chimiques appelés congénères. On s'intéresse ici aux 17 congénères reconnus les plus toxiques.

Expression des résultats de dioxines et furanes en équivalent toxique :

TEF : Facteur d'équivalence de toxicité (OMS 2005)

TEQ : Equivalent toxique (OMS 2005)<sup>1</sup>

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (dans le cadre de ce document, DREAL de Normandie)

INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (Bureau d'évaluation des risques en santé environnementale Californien)

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

UIOM : Unité d'Incinération des Ordures Ménagères

SIRAC : société exploitante du centre de traitement et de valorisation des déchets de l'agglomération Caennaise (filiale de SITA, pôle expert de la maîtrise du cycle des déchets de Suez Environnement)

SYVEDAC : SYndicat pour la Valorisation et l'Élimination des Déchets de l'Agglomération Caennaise.

ZI : Zone Industrielle

---

<sup>1</sup> Chacun des 17 congénères de dioxines et furanes est pondéré par un facteur d'équivalence de toxicité selon son degré de toxicité. Plusieurs organismes ont proposé des facteurs d'équivalence de toxicité (OTAN, OMS). Une révision des facteurs OMS 1998 a été faite en 2005. Les TEF OMS 2005 sont utilisés dans ce rapport. La somme des 17 congénères de dioxines et furanes est exprimée en équivalent toxique : TEQ - OMS 2005.

# 1. Introduction

Des campagnes de mesures des polluants dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques sont réalisées tous les ans, depuis 2006, autour de l'incinérateur d'ordures ménagères (UIOM) du SYVEDAC situé à Colombelles (14) à proximité de Caen.

Cette surveillance a pour objectif de déterminer si un impact de l'UIOM sur son environnement proche est détectable. Pour cela, différentes mesures sont réalisées autour de l'UIOM à savoir :

- des mesures dans les retombées atmosphériques (jauges de dépôt) de dioxines et furanes (depuis 2006) et de 11 métaux particuliers (à partir de 2017),
- des mesures dans l'air ambiant de 12 métaux particuliers, sur l'un des sites habité sous les vents de l'usine.

L'impact éventuel de l'incinérateur est évalué au travers :

- de l'évolution et la cohérence des résultats par rapport aux années précédentes,
- du dépassement ou non des valeurs repères durant la campagne,
- de la comparaison des résultats par rapport aux autres sites de la région.

Durant l'année 2017, une nouvelle campagne de mesure a été réalisée dans la continuité des études précédentes, mais en apportant deux modifications au protocole de mesure à savoir la réduction du nombre de sites, de six à cinq (étant donné qu'on dispose d'un historique suffisamment documenté sur ce secteur) et l'ajout de l'analyse des métaux dans les jauges de dépôt (afin de s'harmoniser avec ce qui se fait autour des autres incinérateurs de la Région). Le présent rapport expose la méthodologie, le déroulement de l'étude puis les résultats de la campagne.

Ce rapport est présenté aux partenaires du SYVEDAC et de la SIRAC et est ensuite disponible sur le site [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr) pour tout public intéressé.

## 2. Eléments nécessaires à la compréhension du document

### 2.1. Contexte

Atmo Normandie<sup>2</sup> réalise depuis 2006 une surveillance environnementale de l'incinérateur du SYVEDAC, soumis à obligation réglementaire et exploité par la société SIRAC, à Colombelles (14) pour les polluants atmosphériques suivants :

- les métaux particuliers dans l'air ambiant,

---

<sup>2</sup> Air C.O.M. est devenu ATMO NORMANDIE suite à la fusion avec AIR NORMAND au 2/12/2016 puis au changement de nom adopté le 8/2/2017.

- et les dioxines / furanes dans les retombées atmosphériques.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme régional de surveillance de la qualité de l'air (PRSQA) d'Atmo Normandie pour la période 2017-2021. Celui-ci a en effet proposé l'extension de l'observatoire régional des retombées atmosphériques mis en place initialement en Haute Normandie autour des incinérateurs, élargi aux zones industrielles de la région et à leurs alentours à la nouvelle région normande. L'objectif est d'harmoniser les méthodes employées pour la surveillance des retombées atmosphériques, de mutualiser les moyens et de favoriser l'accessibilité des résultats vis-à-vis du public.

C'est dans cet esprit d'harmonisation avec ce qui se fait autour des autres incinérateurs de la région, qu'Atmo Normandie et la SIRAC ont décidé d'un commun accord, lors de la réunion du 18 mai 2017, d'ajouter les métaux aux polluants mesurés dans les retombées atmosphériques.

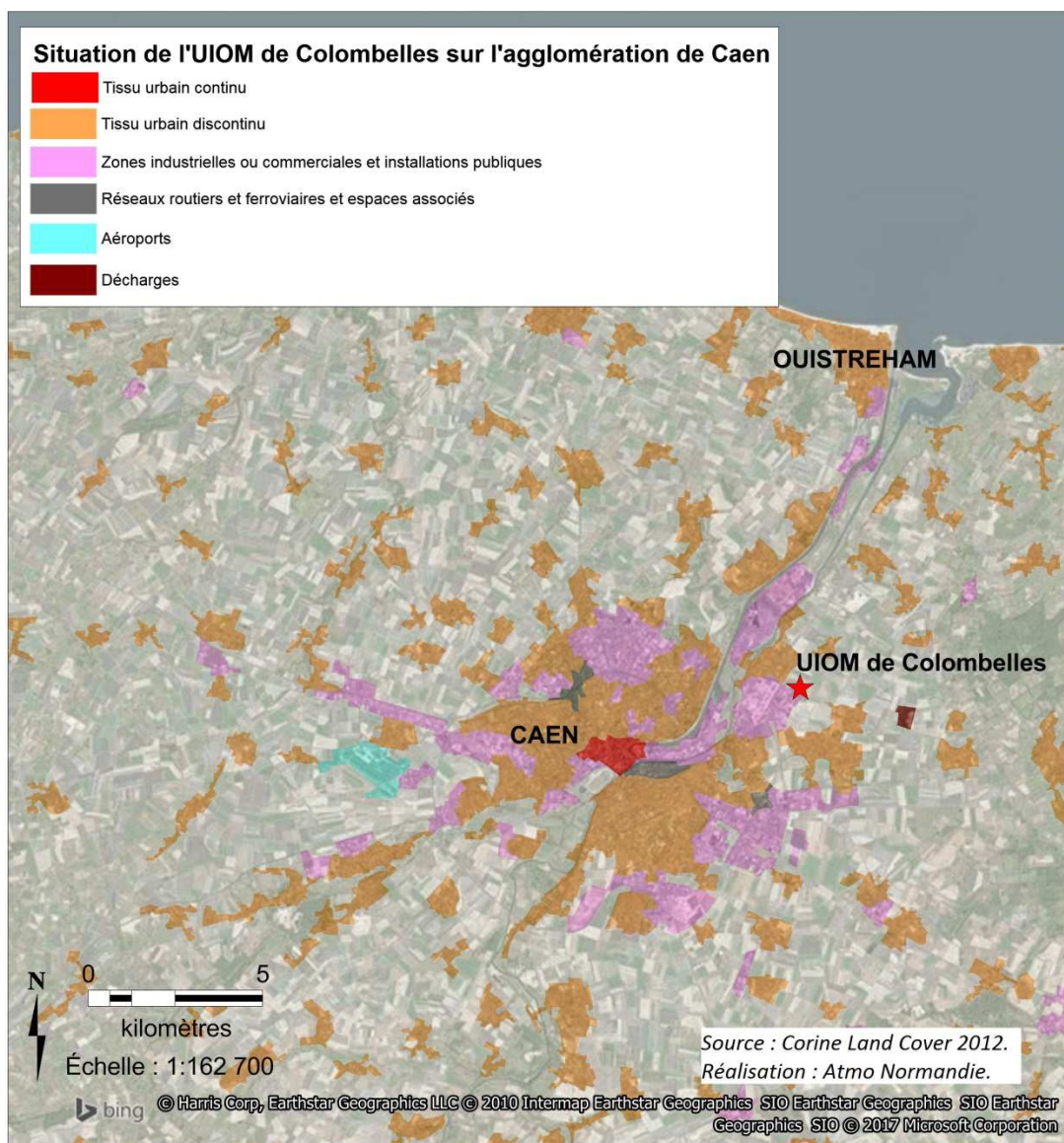


Figure 1 : Situation de l'UIOM de Colombelles par rapport à l'agglomération caennaise

## 2.2. Activité de l'incinérateur du SYVEDAC durant la campagne

Durant la campagne du 21 juin au 30 août 2017	LIGNE 1			LIGNE 2		
	En heures et centièmes d'heure			En heures et centièmes d'heure		
	juin	juillet	août	juin	juillet	août
1		24.00	24.00		24.00	24.00
2		24.00	24.00		24.00	24.00
3		23.85	24.00		23.85	24.00
4		24.00	24.00		24.00	24.00
5		24.00	24.00		24.00	24.00
6		24.00	24.00		24.00	24.00
7		24.00	19.68		24.00	24.00
8		24.00	24.00		24.00	24.00
9		24.00	24.00		24.00	24.00
10		24.00	24.00		24.00	24.00
11		23.85	24.00		11.60	24.00
12		23.81	24.00		0.00	24.00
13		24.00	12.11		7.69	24.00
14		24.00	0.00		24.00	20.57
15		24.00	0.00		24.00	0.17
16		24.00	11.70		24.00	16.24
17		24.00	24.00		24.00	24.00
18		24.00	24.00		24.00	24.00
19		24.00	24.00		24.00	24.00
20	début	24.00	24.00	début	24.00	24.00
21	24.00	24.00	24.00	24.00	21.00	24.00
22	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
23	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
24	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
25	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
26	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
27	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
28	21.68	19.45	24.00	22.15	24.00	24.00
29	23.80	24.00	23.69	23.80	24.00	23.69
30	22.94	24.00	24.00	23.54	24.00	24.00
31		24.00	fin		24.00	fin
Total d'heures de fonctionnement dans le mois	236.43	738.97	643.19	237.49	688.14	684.66
Nombre de jours dans le mois	10	31	30	10	31	30
% de fonctionnement	99%	99%	89%	99%	92%	95%

Tableau 1 : Durée d'activité (en heures et en %) des lignes 1 et 2 de l'UIOM du SYVEDAC durant la campagne (source : SIRAC)



## 2.3. Approche choisie

## 2.4. Choix des polluants d'intérêt et du type de mesure

Le choix des polluants s'appuie sur les préconisations de l'INERIS dans son guide de la surveillance environnementale des incinérateurs et découle des obligations réglementaires des installations d'incinérations[II]. Ainsi, les principaux polluants d'intérêt à suivre dans l'environnement sont les dioxines / furanes et les métaux.

Les types de mesure pour ces polluants sont les suivants :

### Mesures dans l'air ambiant :

Une des activités courantes d'Atmo Normandie est la surveillance des polluants dans l'air ambiant. L'exposition aux polluants dans l'air ambiant se fait par inhalation. Des valeurs réglementaires existent pour un certain nombre de polluants dans l'air ambiant. D'après le guide de l'INERIS sur la surveillance environnementale des incinérateurs, ce type de mesures peut être préconisé dans certains cas, notamment pour les métaux lorsqu'une population résidente est susceptible d'être exposée par inhalation. Suivant ces recommandations, la SIRAC, le SYVEDAC et Atmo Normandie ont opté pour une mesure exhaustive des différents métaux particulières dans l'air ambiant pouvant être émis par l'incinérateur. Les paramètres suivis sont :

- L'Antimoine, l'Arsenic, le Cadmium, le Chrome total, le Cobalt, le Cuivre, le Manganèse, le Nickel, le Plomb, le Thallium, le Vanadium et le Zinc.

### Mesures dans les retombées atmosphériques :

La surveillance préconisée par l'INERIS autour des incinérateurs concerne par ailleurs un autre compartiment que l'air ambiant : les retombées atmosphériques sur le sol. Ce type de mesures n'est pas réglementé à l'heure actuelle mais est pertinent pour les métaux et a fortiori pour les dioxines / furanes. Ces polluants sont en effet susceptibles de s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire via les végétaux sur lesquels ont lieu les dépôts, puis les animaux qui les consomment et au final l'être humain. Les dioxines / furanes, en particulier, s'accumulent dans les graisses. Dans ce cas, l'exposition se fait essentiellement par ingestion.

Le suivi des polluants dans les retombées atmosphériques est effectué ici par une mesure directe des retombées atmosphériques totales dans des jauges de dépôt : Les jauges recueillent ce qui se dépose au sol sous forme liquide (précipitations) et solide (sédimentation des particules).

Les paramètres suivis sont :

- Les métaux : Arsenic, Plomb, Nickel, Cadmium, Antimoine, Chrome total, Cobalt, Cuivre, Manganèse, Vanadium, Zinc.
- Les dioxines et furanes.

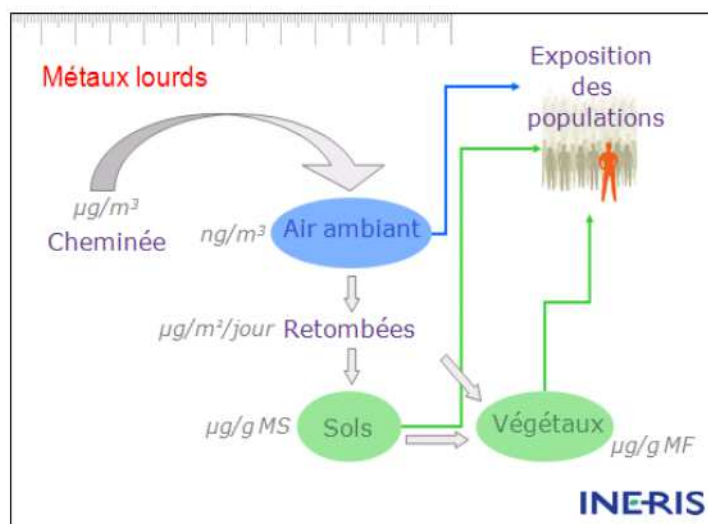
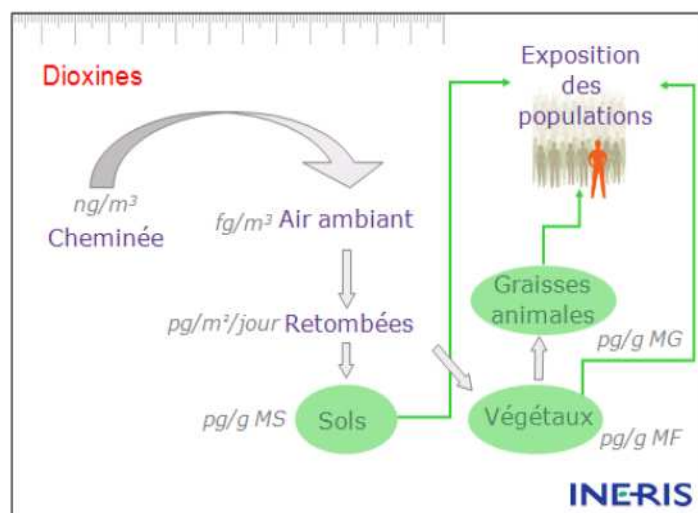


Figure 2 : Mécanismes de transfert dans l'environnement – source : INERIS

## 2.5. Choix des sites et de la période d'échantillonnage

Le choix des sites de retombées de métaux et de dioxines / furanes s'inspire lui aussi de la méthode décrite dans le rapport de l'INERIS et du BRGM intitulé : "Guide de surveillance de l'impact sur l'environnement des émissions atmosphériques des installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et de déchets d'activités de soins à risques infectieux."- 2014 [II].

Cette méthode consiste à placer des points de mesure sous les vents de l'établissement industriel et de les comparer à des sites de mesure dits « témoins » placés hors de sa zone d'influence.

Cet échantillonnage spatial permet de déterminer si l'impact d'un émetteur est visible du fait :

- d'une augmentation des retombées sous les vents d'un émetteur (par comparaison avec les sites témoins),
- d'une décroissance des retombées lorsque l'on s'éloigne d'un émetteur.

## 2.6. Matériel

Les mesures des retombées atmosphériques sont réalisées à l'aide de jauges de dépôt :

- des jauges OWEN en verre pour la mesure des dioxines / furanes, d'une contenance de 20 litres surmontées d'un entonnoir et emballées d'aluminium afin de les protéger de la lumière. Les échantillons sont ensuite analysés en laboratoire.
- des collecteurs BERGERHOFF en matière plastique, pour la mesure des métaux, d'une contenance de 2 litres, doublés sur chaque site. Les échantillons sont ensuite analysés en laboratoire.



**Figure 3 : Exemple de photographie des prélèvements et des blancs terrains (2 jauges OWEN et 3 collecteurs BERGERHOFF) sur le site témoin rural de La Coulonche dans l'Orne**

### Pour les mesures en continu dans l'air ambiant :

Pour les métaux particuliers, les prélèvements hebdomadaires sont effectués par ATMO NORMANDIE à l'aide d'un préleveur spécifique, sur filtres en fibre de quartz. Une coupure granulométrique à 10 microns est effectuée. Les mesures sont mises en œuvre suivant les normes : EN 12341 de juin 2014 et EN 14902 de décembre 2005. Les échantillons (filtres) sont ensuite envoyés et analysés en laboratoire, à raison d'une analyse par lot de 4 filtres groupés.



Appareil de prélèvement d'Atmo Normandie



Filtres (à gauche un filtre après prélèvement des poussières PM10, à droite un filtre vierge)

**Figure 4 : Photographie du matériel de mesure des métaux dans l'air ambiant**

## 2.7. Laboratoires d'analyses

- Le laboratoire retenu pour les analyses de métaux sur filtres est IANESCO.

Le laboratoire IANESCO est accrédité COFRAC pour l'analyse des métaux par ICP-MS.

- Le laboratoire retenu pour les analyses de dioxines / furanes et de métaux dans les jauges est le laboratoire de Rouen ALPA CHIMIES.

Le laboratoire ALPA CHIMIES est agréé par le Ministère chargé des installations classées pour l'analyse de la concentration en dioxines et furanes à l'émission. Par ailleurs, le laboratoire de Rouen est accrédité COFRAC pour l'analyse des métaux par ICP-MS, dans les eaux propres et résiduaires (dont les eaux avec des matières en suspension).

## 2.8. Limites de quantification

La limite de quantification est la plus faible concentration d'un produit à analyser dans un échantillon qui puisse être quantifiée par le laboratoire d'analyse.

Les limites de quantification pour les différents types d'analyses sont présentées en annexe 3.

Par convention et afin de faciliter la représentation graphique et les calculs, les valeurs non quantifiées (inférieures à la limite de quantification) sont considérées comme étant égales à la moitié de la limite de quantification.

## 2.9. Blancs terrains

Un blanc terrain est un échantillon transporté vers le site d'échantillonnage, conservé à côté des mesures durant la période d'échantillonnage mais ne subissant aucun prélèvement. Il est retourné au laboratoire d'analyse et traité de la même façon que les échantillons ayant servi aux prélèvements. Un blanc terrain est réalisé à chaque période d'échantillonnage, pour chaque type de mesure, que ce soit dans l'air ambiant ou dans les retombées atmosphériques. Il permet de contrôler si une éventuelle pollution a eu lieu lors des étapes de préparation, transport, manipulation, analyse.

## 2.10. Références utilisées pour l'interprétation des résultats

### - **Pour les retombées atmosphériques :**

Les valeurs repères utilisées ici proviennent de plusieurs origines :

- des valeurs typiques nationales proposées par le BRGM pour les dioxines / furanes,
- des statistiques réalisées sur la base de données régionales d'Atmo Normandie (médiane et percentile95 des données en Haute-Normandie sur les années 2009 à 2015, ce dernier seuil permettant de distinguer les résultats les plus élevés des résultats plus habituels). Ce choix nous permet par ailleurs de disposer de la même référence pour l'ensemble des polluants. De plus, il s'agit de données régionales et récentes, issues d'une même méthodologie (choix des sites, méthode de prélèvement, choix du laboratoire d'analyse).

### - **Pour les mesures en air ambiant :**

Les résultats sur la durée de la campagne (2 mois et ½ environ) sont comparés à titre indicatif aux valeurs réglementaires françaises existantes, pour certains métaux (décret n° 2010-1250 – 21 octobre 2010) à savoir :

- aux valeurs cibles annuelles pour l'arsenic, le nickel, le cadmium dans l'air ambiant,
- à la valeur limite annuelle pour le plomb.

Pour les autres métaux, il n'existe pas de valeur réglementaire. Afin de situer les teneurs obtenues, celles-ci sont comparées aux teneurs mesurées sur d'autres sites de la région, et à celles obtenues sur les mêmes sites dans le passé.

## 2.11. Origine des données

Les données de pollution utilisées dans le présent rapport proviennent :

- pour les métaux particuliers, des résultats d'analyses du laboratoire IANESCO, suite aux prélèvements effectués par Atmo Normandie.
- pour les dioxines et furanes et les métaux dans les jauges : des résultats d'analyses du laboratoire de Rouen – Alpa Chimies suite aux prélèvements effectués par Atmo Normandie.

Les données de météorologie proviennent de la station METEO FRANCE de Carpiquet.

Les données d'activité de l'UIOM ont été fournies par la SIRAC.

## 2.12. Limites

Il n'existe pas de seuils réglementaires français ni sanitaires relatifs aux résultats de métaux ou dioxines/furanes dans les retombées atmosphériques.

## 3. Déroulement

### 3.1. Période de mesure :

La période de mesure a été choisie durant l'été, comme les années précédentes. La campagne 2017 a été réalisée :

- du 21 juin au 30 août 2017.

### 3.2. Sites de mesure :

- Pour les retombées de dioxines / furanes :

Afin de tenir compte de la variabilité de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques dans l'espace, cinq sites ont été retenus, dans la continuité de l'historique des mesures de retombées déjà réalisées depuis 2006. Ils sont répartis dans les lieux habités autour de l'usine où une population est susceptible d'être exposée. Trois sites sont placés sur un axe de vents dominants (sud-ouest/nord-est)<sup>3</sup>, l'un en limite de propriété du terrain de la SIRAC, et les autres à différentes distances de l'incinérateur du SYVEDAC :

Sites	Adresse
Site 1	Groupe scolaire Henry Sellier, 14460 Colombelles
Site 3b	Dans l'enceinte de la SIRAC, Rue Francis de Pressensé, 14460 Colombelles
Site 4	rue des Hauts Fourneaux, 14840 Cuverville
Site 5	Jardin d'un particulier, à St Honorine la Chardonnette, 14850 Hérouvillette
Site 6	Terrain des services techniques (mairie), rue des Airbornes, 14860 Ranville

- Pour les métaux dans les retombées atmosphériques :

Les mesures des métaux dans les jauges Bergerhoff seront réalisées uniquement sur deux sites sous les vents dominants de sud-ouest de l'incinérateur du SYVEDAC, c'est-à-dire sur le site 3b (dans l'enceinte de la SIRAC) et sur le site 5, à St Honorine la Chardonnette.

- Pour l'air ambiant :

Les mesures en air ambiant sont réalisées sur le site habité le plus proche placé sous les vents dominants de sud-ouest de l'incinérateur du SYVEDAC, c'est-à-dire sur le site 5, à St Honorine la Chardonnette.

---

<sup>3</sup> Sachant qu'un autre secteur est dominant aussi : les vent d'ouest (voir chapitre 3.3).

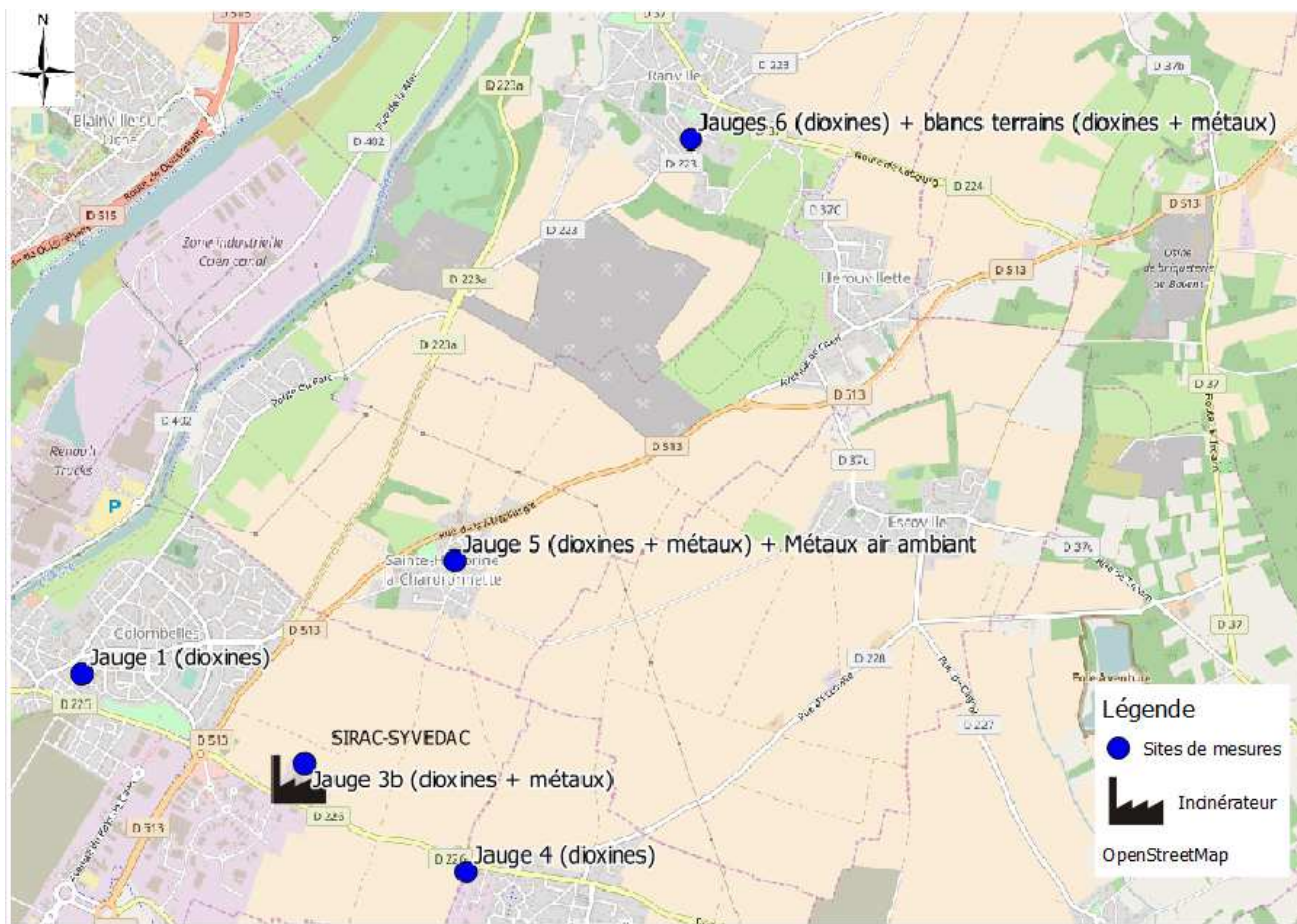


Figure 5 : Plan de situation des mesures

### 3.3. Rose des vents

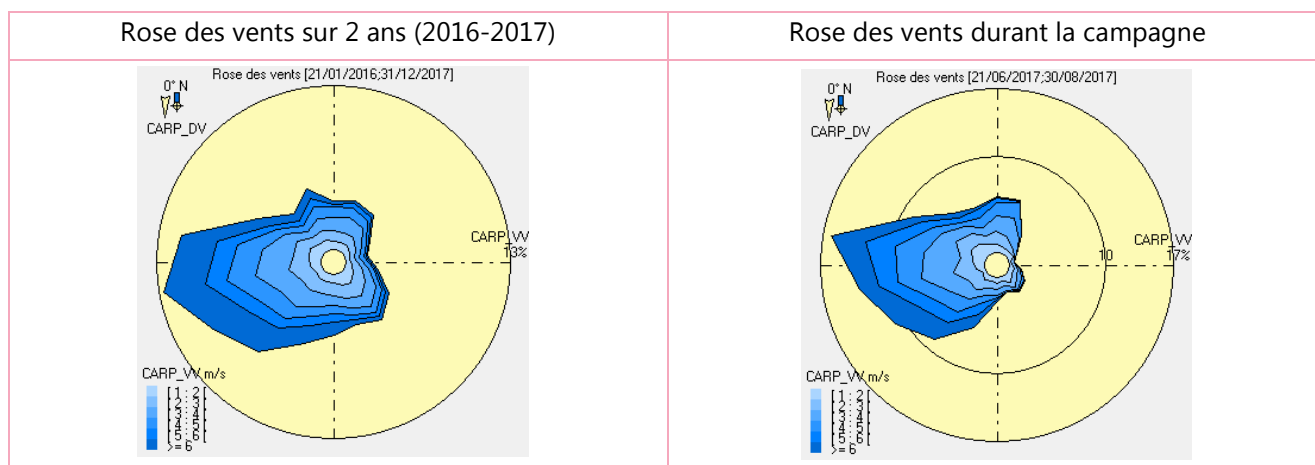


Figure 6 : Rose des vents (hors vent faible < 1 m/s)  
(source : Météo France - Caen Carpiquet)

**Commentaire :** La rose des vents durant la campagne (du 21/06 au 30/08/17) diffère peu de la rose des vents habituelle (sur 2 ans), avec des vents d'ouest et sud-ouest dominants (mais avec cependant moins de vent provenant de l'est-sud-est durant la campagne qu'à l'habitude).



- Pour les **vents  $\geq 1\text{m/s}$**  :

Sites		% du temps sous les vents de l'UIOM du SYVEDAC (hors vent faible)
<b>Site 1</b>	Groupe scolaire à Colombelles	le site de mesure était sous les vents de l'usine d'incinération (vent d'est-sud-est $105^\circ$ à $135^\circ$ ) durant <b>2,8% du temps seulement.</b>
<b>Site 3b</b>	Dans l'enceinte de la SIRAC	le site de mesure était sous les vents de l'usine d'incinération (vent de sud-sud-ouest $185^\circ$ à $215^\circ$ ) durant <b>10,6% du temps.</b> (Du fait de la proximité, tenir compte aussi des vents faibles - voir ci-dessous)
<b>Site 4</b>	Cuverville	le site de mesure était sous les vents de l'usine d'incinération (vent de ouest-nord-ouest $285^\circ$ à $315^\circ$ ) durant <b>11,3% du temps.</b>
<b>Site 5</b>	St Honorine la Chardonnette	le site de mesure était sous les vents de l'usine d'incinération (vent de sud-sud-ouest $195^\circ$ à $225^\circ$ ) durant <b>12,4% du temps.</b>
<b>Site 6</b>	Ranville	le site de mesure était sous les vents de l'usine d'incinération (vent de sud-sud-ouest $195^\circ$ à $225^\circ$ ) durant <b>12,4% du temps.</b>

**Tableau 2 : Détail des durées pour lesquelles les sites étaient sous les vents de l'UIOM, durant la campagne du 21 juin au 30 août 2017**

- De plus, **par vent faible ( $< 1\text{m/s}$ )**, un impact de l'UIOM a pu être enregistré sur chacun des sites et particulièrement pour le site 3b le plus proche durant 5,4 % du temps

## 4. Résultats

### 4.1. Résultats bruts

Pour l'air ambiant : Les résultats d'analyses des métaux fournis par le laboratoire sont exprimés en  $\mu\text{g}/\text{filtre}$ . Il s'agit en fait d'une concentration moyenne sur des échantillons hebdomadaires groupés par 4 pour l'analyse. Ces résultats sont disponibles sur simple demande auprès d'Atmo Normandie : [contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr). Ils sont ensuite exprimés par Atmo Normandie en "unités dans l'air ambiant" en les ramenant en  $\text{ng}$  et en les divisant par le volume d'échantillonnage réel hebdomadaire moyen pour obtenir des  **$\text{ng}/\text{m}^3$** .

Pour les retombées : Les résultats d'analyses fournis par le laboratoire sont exprimés en  $\text{pg I-TEQ}/\text{échantillon}$  (pour les dioxines / furanes) et en  $\mu\text{g}/\text{échantillon}$  (pour les métaux). Ils sont disponibles sur simple demande auprès d'Atmo Normandie : [contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr). Ces résultats sont ensuite exprimés par Atmo Normandie en "unités de dépôts de dioxines / furanes et de métaux" en divisant par la surface d'échantillonnage et par la durée d'exposition pour obtenir des  $\text{pg I-TEQ}/\text{m}^2/\text{jour}$  (dioxines / furanes) selon le référentiel OMS 2005 et des  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$  (métaux).

## 4.2. Résultats transformés

### 4.2.1. Résultats des retombées de dioxines / furanes (dans les jauges de dépôt)

- Résultats durant la campagne du 21/06 au 30/08/2017

Du 21/06/17 au 30/08/17	Somme des dioxines / furanes en pg/m <sup>2</sup> /jour OMS 2005
Site 1 Colombelles	0.5
Site 3b - Usine SIRAC	<b>4.6</b>
Site 4 - Cuverville	1.1
Site 5 - Ste Honorine	0.4
Site 6 - Ranville	0.5
Blanc terrain - Ranville	0.2
Témoïn rural – La Coulonche (du 27/06 au 29/08)	0.2

Tableau 3 : Résultats des dioxines / furanes dans les jauges de dépôt durant la campagne

- Comparaison par rapport aux valeurs repères

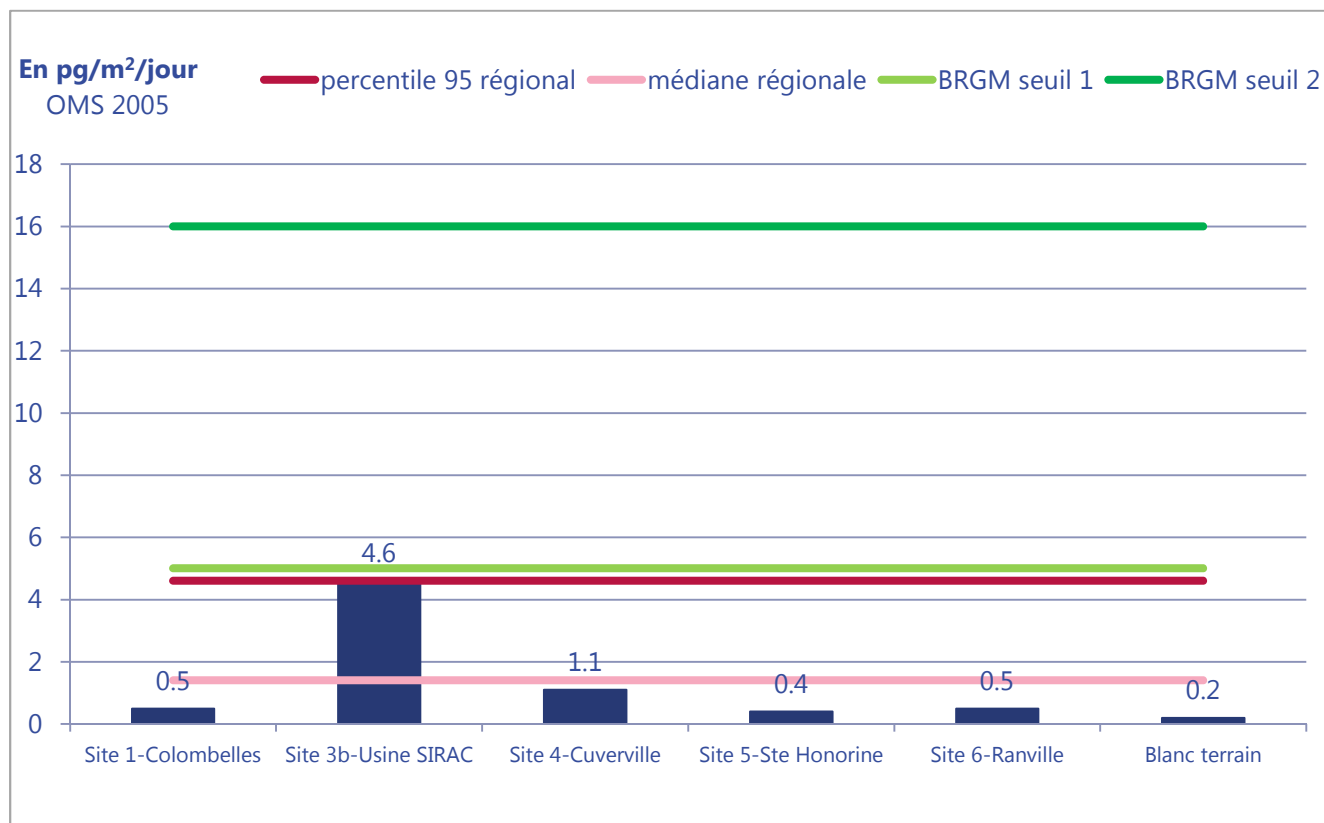
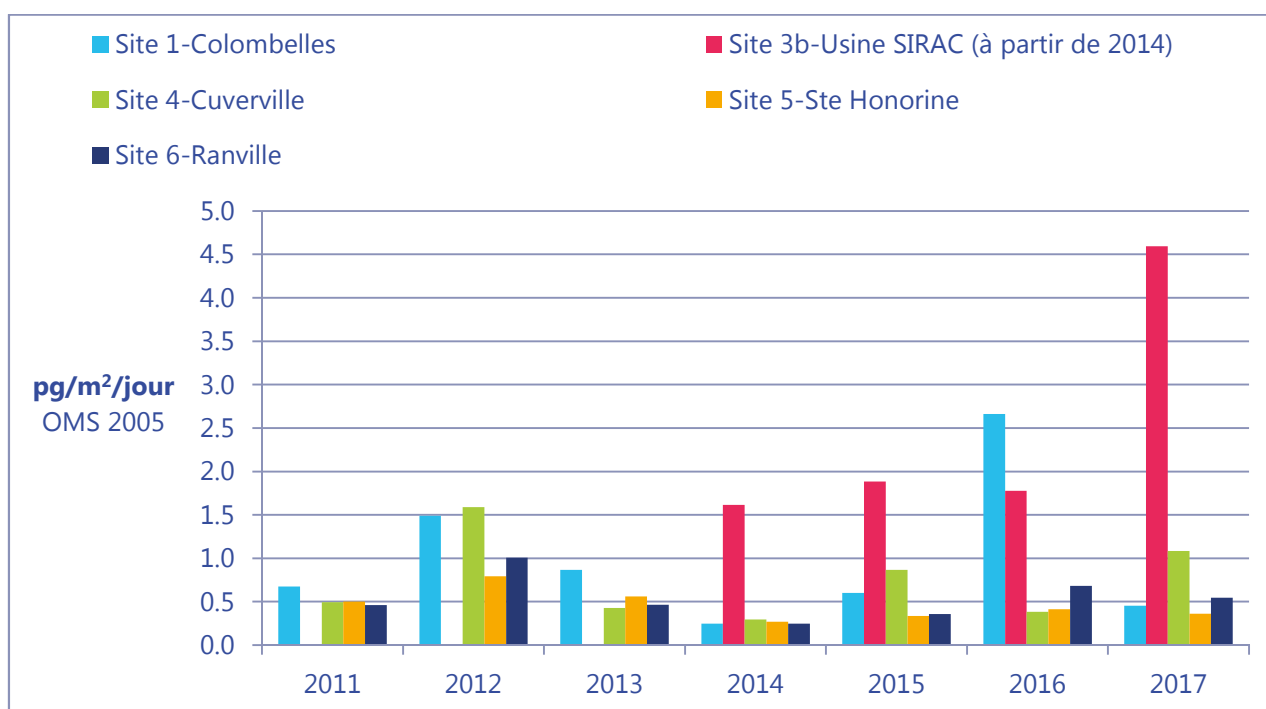


Figure 7 : Mesure des retombées des dioxines / furanes du 21/06 au 30/08/17 et comparaison aux valeurs repères

### **Commentaires :**

- La retombée sur le site 3b, le plus proche de l'incinérateur, est **plus élevée que la médiane régionale**. Elle **atteint le seuil repère : percentile 95 régional** (4,6 pg/m<sup>2</sup>/jour)
  - Elle atteint donc presque **le seuil 1 du BRGM** (5 pg/m<sup>2</sup>/jour).
  - Les autres sites restent en dessous des valeurs repères.
- 
- Evolution par rapport aux années précédentes



**Figure 8 : Evolution des retombées de dioxines / furanes depuis 2011**

### **Commentaire :**

- La retombée de dioxines / furanes sur le site 1 de Colombelles, qui avait montré une augmentation en 2016 est revenue à une teneur faible en 2017.
- La retombée de dioxines / furanes, mesurée depuis 2014 sur le site 3b dans l'enceinte de l'usine de la SIRAC, montre en 2017 une augmentation et atteint le seuil repère du percentile 95 régional.

## 4.2.2. Résultats des retombées de métaux (dans les jauges de dépôt)

Du 21/06/2017 au 30/08/2017

$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	V	Zn
Site 5 - Ste Honorine	0.11	0.11	0.06	0.29	0.11	3.79	16.42	0.29	1.61	0.69	16.19
Site 3b – Usine SIRAC	0.34	0.17	0.10	0.69	0.17	5.74	14.81	0.80	3.10	1.15	63.15
Témoin rural La Coulonche	0.14	0.14	0.07	0.14	0.14	1.93	7.92	0.18	0.39	0.39	12.92

Tableau 4 : Résultats des retombées des métaux dans les jauges de dépôt durant la campagne

Du 21/06/2017 au 30/08/2017

$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	V	Zn
Site 5 - Ste Honorine	0.1	0.1	<b>0.1</b>	0.3	0.1	3.8	16.4	0.3	1.6	0.7	16.2
Site 3b - Usine SIRAC	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	0.7	<b>0.2</b>	5.7	14.8	0.8	<b>3.1</b>	1.1	<b>63.1</b>
<i>Médiane régionale</i>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>6.7</b>	<b>16.7</b>	<b>2.3</b>	<b>3.1</b>	<b>1.6</b>	<b>40.6</b>
<i>Percentile 95 régional</i>	<b>3.2</b>	<b>1.4</b>	<b>0.4</b>	<b>7</b>	<b>2.8</b>	<b>74.5</b>	<b>70.6</b>	<b>22.2</b>	<b>25.9</b>	<b>6</b>	<b>300.5</b>

Tableau 5 : Comparaison des retombées de métaux aux valeurs repères régionales

### Commentaire :

- Les retombées des métaux sur les deux sites de la campagne sont toutes inférieures aux percentiles 95 régionaux pour chacun des métaux mesurés.
- La retombée du zinc sur le site 3b est plus élevée que la médiane régionale tout en restant inférieure au percentile 95 régional.
- Plusieurs des résultats sont égaux aux médianes régionales. C'est le cas pour : le cadmium sur le site 5, et pour l'antimoine, l'arsenic, le cadmium, le cobalt, le plomb sur le site 3b.
- Les autres résultats sont inférieurs aux médianes régionales.

### 4.2.3. Résultats des métaux particuliers (dans l'air ambiant)

Résultats à St Honorine la Chardonnette du 22/06/2017 au 16/08/2017

ng/m <sup>3</sup>	Antimoine	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cobalt	Cuivre	Manganèse	Nickel	Plomb	Vanadium	Zinc
	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	V	Zn
Moyenne du 22/06 au 19/07/2017	0.42	0.18	0.05	0.12	0.15	0.42	0.43	1.09	1.26	1.59	9.88
Moyenne du 20/07 au 16/08/2017	0.30	0.14	0.03	0.95	0.15	2.65	2.17	0.71	0.95	0.98	5.36
Moyenne sur les 8 semaines de campagne	<b>0.36</b>	<b>0.16</b>	<b>0.04</b>	<b>0.54</b>	<b>0.15</b>	<b>1.53</b>	<b>1.30</b>	<b>0.90</b>	<b>1.10</b>	<b>1.28</b>	<b>7.62</b>
<i>Valeurs cibles ou limite annuelles</i>		<b>6</b>	<b>5</b>					<b>20</b>	<b>500</b>		

Tableau 6 : Résultats des métaux particuliers dans l'air ambiant et rappel de la réglementation européenne pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb

#### Commentaires :

- Les concentrations des 4 métaux réglementés dans l'air ambiant sont largement inférieures durant la campagne 2017 aux valeurs cibles annuelles (pour As, Cd, Ni) et à la valeur limite annuelle (pour Pb).
- Les concentrations de thallium sont toutes inférieures à la limite de quantification.
- Bien que les périodes de mesure ne soient pas rigoureusement les mêmes, la comparaison aux stations de mesure indique des résultats inférieurs (ou égaux pour Cd, Co) à ceux de la station industrielle de Gonfreville l'Orcher près du Havre, et légèrement plus faibles ou équivalents à ceux de la station urbaine Caen Chemin vert (pour les 4 métaux qui y sont mesurés).

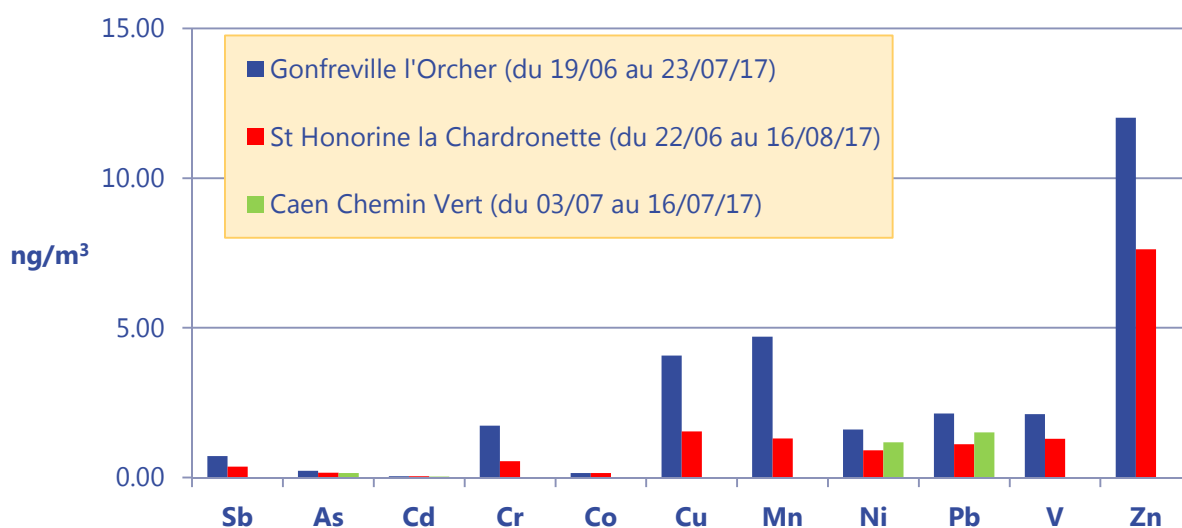


Figure 9 : Comparaison des teneurs en métaux dans l'air ambiant sur 3 stations durant l'été 2017 (à titre indicatif car les périodes de mesure sont différentes)

ng/m <sup>3</sup>	Sb	As	Cd	Cr	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	V
2011	0.59	0.21	0.15	1.43	0.15	4.01	2.81	1.13	2.07	1.36
2012	0.54	0.30	0.06	0.49	0.15	4.73	3.42	1.02	2.34	1.48
2013	0.67	0.23	0.08	0.15	0.15	2.99	1.35	1.97	1.77	3.04
2014	0.57	0.33	0.17	1.86	0.15	5.52	3.94	1.84	2.81	1.59
2015	0.72	0.31	0.06	1.32	0.15	4.52	4.19	0.78	2.13	0.69
2016	0.55	0.21	0.05	1.33	0.15	3.80	3.34	0.74	1.54	0.76
2017	0.36	0.16	0.04	0.54	0.15	1.53	1.30	0.90	1.10	1.28

Tableau 7 : Evolution des concentrations des métaux dans l'air ambiant entre 2011 et 2017

**Commentaire :**

- Peu de fluctuations sont enregistrées dans l'historique des mesures entre 2011 et 2017.

## 5. Interprétation des résultats et discussion

- Les mesures sont réalisées sous les vents de l'incinérateur du SYVEDAC (durant entre 10% et 12% du temps sur les sites 3b, 5, 6 et 4, sans compter les vents faibles ) et à plusieurs distances différentes de l'UIOM, durant une période de fonctionnement de l'usine significative, ce qui permet de tirer des conclusions. Le site 1, lui, était seulement durant 2,8% sous les vents de l'UIOM, mais les résultats ne montrent pas de grosses différences avec les autres sites (excepté avec le site 3b).
- Les résultats indiquent des retombées significatives de dioxines / furanes et de zinc (au regard des valeurs repères) sur le site 3b le plus proche de l'incinérateur. Les retombées décroissent lorsque l'on s'éloigne de l'incinérateur (vers Ranville). Cette valeur plus forte de dioxines / furanes sur le site 3b, de l'ordre du percentile 95 régional, survient pour la première fois sur le site 3b (si on se réfère à l'historique). Le profil des congénères semble, sur ce site 3b, différent des autres sites (voir annexe 1 suite), avec une proportion plus forte de 2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane, ce qui semble indiquer une activité émettrice de dioxines / furanes spécifique.
- On ne dispose pas d'historique pour les retombées de zinc.
- Aucun autre résultat, que ce soit dans les retombées ou dans l'air ambiant, ne met en évidence d'impact notable de l'incinérateur. Les teneurs dans les lieux habités sont faibles si l'on se réfère aux valeurs repères existantes.
- La valeur de dioxines plus élevée qu'à l'habitude, mesurée l'année précédente (2016), sur le site 1 à Colombelles ne s'est pas reproduite en 2017.

## 6. Conclusion

Les résultats de la campagne de l'année 2017 autour de l'incinérateur du SYVEDAC de Colombelles sont dans la continuité des années précédentes. L'exception est une retombée de dioxines / furanes, accompagnée d'une retombée de zinc, toutes deux significatives au regard des valeurs repères, sur le site le plus proche de l'incinérateur dans l'enceinte de l'usine SIRAC. Le phénomène est occasionnel si l'on se réfère à l'historique. Aucun autre résultat ne permet de discerner un impact de l'incinérateur au niveau des sites habités aux alentours, que ce soit dans les retombées atmosphériques ou dans l'air ambiant.

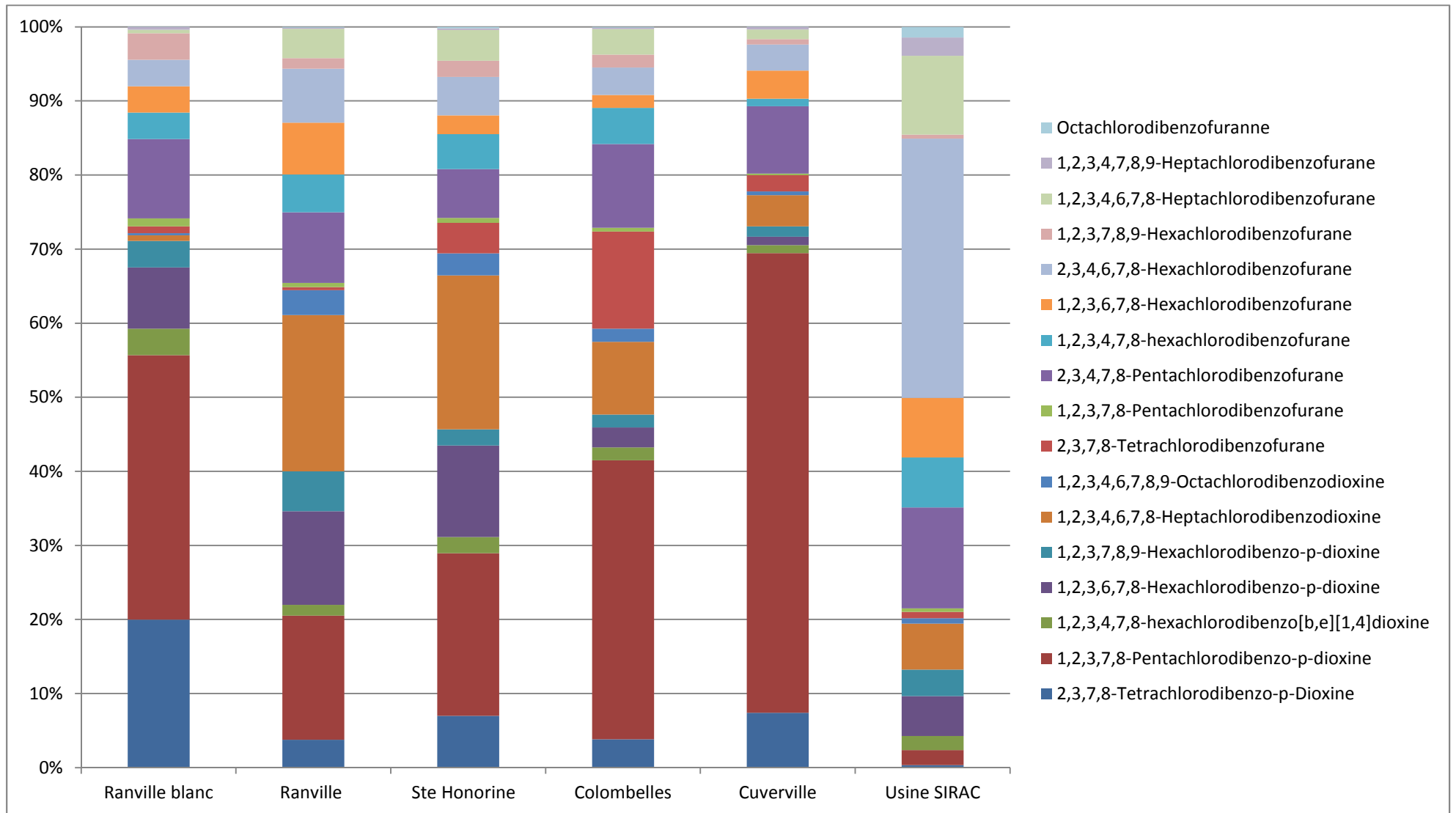
## 7. Annexes

### 7.1. Annexe 1 : Résultats des dioxines / furanes détaillés par congénères

Unité : pg/m <sup>2</sup> /jour OMS 2005	Du 21/06/17 au 30/08/17																	
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxine	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxine	1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzo[b,e][1,4]dioxine	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzofurane	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	Octachlorodibenzofurane	TOTAL
<b>Site 1 Colombelles</b>	0.0174	0.1705	0.0079	0.0122	0.0079	0.0445	0.0080	0.0594	0.0024	0.0512	0.0221	0.0079	0.0167	0.0079	0.0157	0.0008	0.0005	<b>0.4529</b>
<b>Site 3b-Usine SIRAC</b>	0.0158	0.0932	0.0872	0.2479	0.1642	0.2858	0.0333	0.0392	0.0212	0.6262	0.3101	0.3695	<b>1.6073</b>	0.0246	0.4895	0.1127	0.0668	<b>4.5944</b>
<b>Site 4-Cuerville</b>	0.0805	0.6726	0.0115	0.0125	0.0152	0.0455	0.0056	0.0237	0.0024	0.0985	0.0111	0.0414	0.0382	0.0079	0.0139	0.0039	0.0001	<b>1.0843</b>
<b>Site 5-Ste Honorine</b>	0.0253	0.0789	0.0079	0.0445	0.0079	0.0748	0.0107	0.0148	0.0024	0.0237	0.0171	0.0092	0.0186	0.0079	0.0150	0.0008	0.0007	<b>0.3602</b>
<b>Site 6-Ranville</b>	0.0205	0.0916	0.0079	0.0692	0.0294	0.1153	0.0183	0.0022	0.0031	0.0521	0.0278	0.0382	0.0398	0.0079	0.0215	0.0009	0.0006	<b>0.5462</b>
<b>Ranville blanc terrain</b>	0.0442	0.0789	0.0079	0.0183	0.0079	0.0017	0.0006	0.0021	0.0024	0.0237	0.0079	0.0079	0.0079	0.0079	0.0011	0.0008	0.0001	<b>0.2212</b>



## Annexe 1 suite



## 7.2. Annexe 2 – Limites de quantifications des laboratoires d'analyse

### Pour les métaux dans les retombées atmosphériques

Le tableau ci-dessous donne les limites de quantification du laboratoire de Rouen pour les analyses de métaux dans les jauges Bergerhoff :

Métal		en µg/échantillon	Méthode d'analyse
Vanadium	V	0,1	ICP-MS
Chrome	Cr	0,1	ICP-MS
Manganèse	Mn	0,5	ICP-MS
Cobalt	Co	0,1	ICP-MS
Nickel	Ni	0,1	ICP-MS
Cuivre	Cu	0,5	ICP-MS
Zinc	Zn	3	ICP-MS
Arsenic	As	0,1	ICP-MS
Cadmium	Cd	0,05	ICP-MS
Antimoine	Sb	0,1	ICP-MS
Plomb	Pb	0,1	ICP-MS

**Tableau 8: Limites de quantification pour les métaux dans les jauges de dépôt**

### Pour les métaux dans l'air ambiant

Les limites de quantification du laboratoire IANESCO pour les analyses de métaux dans l'air ambiant sont :

- LQ pour As, Cd, Ni, Cr = 0,1µg/L de minéralisat soit 0,005 µg/filtre
- LQ pour Pb, Cr, Mn, Sb, Co, Tl, V = 1µg/L de minéralisat soit 0,050 µg/filtre

### Pour les dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques

Le tableau ci-dessous donne les limites de quantification théoriques (\*) du laboratoire de Rouen pour les analyses de dioxines et furanes dans les jauges OWEN :

Congénères	en pg/échantillon	Méthode d'analyse
2,3,7,8-TCDD	0,1	Chromatographie en phase gazeuse avec spectrométrie de masse haute résolution, couplée à méthode de dilution isotopique
1,2,3,7,8-PeCDD	0,5	
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,5	
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,5	
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,5	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,5	
OCDD	1	
2,3,7,8-TCDF	0,1	
1,2,3,7,8-PeCDF	0,5	
2,3,4,7,8-PeCDF	0,5	
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,5	
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,5	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,5	
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,5	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,5	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,5	
OCDF	1	

**Tableau 9 : Limites de quantification théoriques pour les dioxines / furanes**

(\*) Ces seuils de quantification « idéaux » pour les dioxines / furanes, sont définis en l'absence d'interférents. Dans la pratique, ils sont recalculés à chaque échantillon. En effet, lors de l'analyse des échantillons, les seuils de quantification peuvent être augmentés quand on se trouve en présence de molécules interférentes.

## 8. Bibliographie

- ❑ Rapport d'étude " Mesure des dioxines/furanes et des métaux autour de l'UIOM du SYVEDAC à Colombelles - Campagne 2016" téléchargeable sur [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr).
- ❑ INERIS et BRGM - Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C - "Guide de surveillance de l'impact sur l'environnement des émissions atmosphériques des installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et de déchets d'activités de soins à risques infectieux."- 2014



RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)

**Atmo Normandie**

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

[contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)

