

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Les mesures dans l'environnement du site: le plan de suivi environnemental

Conjointement aux mesures réalisées directement aux points de rejet atmosphérique de l'usine, l'exploitant a mis en place un programme de surveillance de l'impact de l'installation sur son environnement dit 'plan de suivi environnemental'. Cette mesure répond à l'une des obligations de son arrêté préfectoral d'autorisation. Le cadre de ce plan de surveillance a été défini à l'issue d'une étude des risques sanitaires liés à l'activité de l'usine qui a fait l'objet d'une révision lors de la dernière mise à jour de l'arrêté d'autorisation en 2013. Cette évaluation permet également de définir les valeurs références utilisées pour l'interprétation des résultats du plan de surveillance.

L'objectif de ce suivi est de réaliser des mesures au niveau des milieux potentiellement impactés par l'activité de l'usine, et auxquels la population riveraine est susceptible d'être exposée. Ce plan de surveillance est donc adapté à la fois aux caractéristiques des émissions de l'usine (nature des rejets, hauteurs d'émissions, ...) et à son environnement (urbain, agricole, ...).

Principe et objectif de la surveillance

La surveillance environnementale d'une unité de valorisation énergétique est réalisée de manière complémentaire à différents niveaux du point d'émissions jusqu'aux milieux cibles :

- Les mesures en continu à l'émission (1),
- Les mesures de la qualité de l'air (2) : analyse des retombées atmosphériques, mesures dans l'air ambiant,
- Les mesures dans les milieux accumulateurs et/ou de transfert (3).

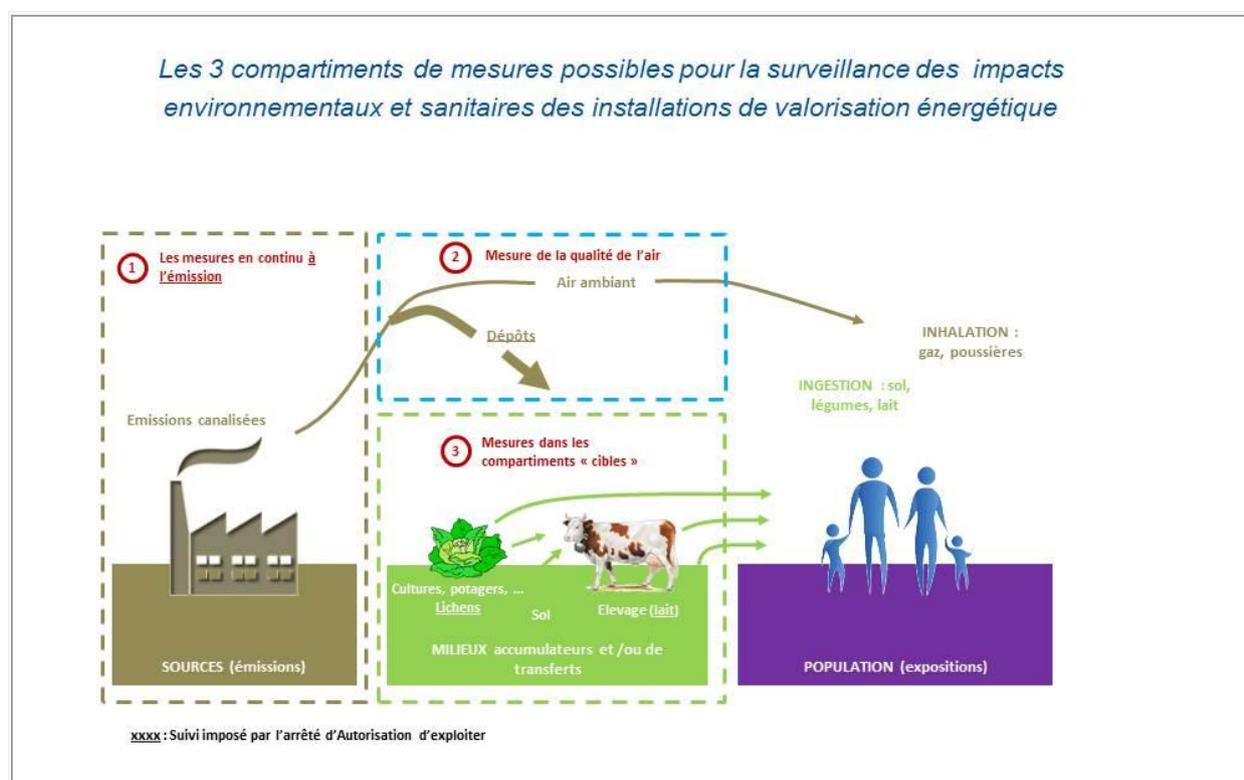


Figure 1 : Les différentes stratégies de surveillance des unités de valorisation énergétique

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Les stratégies de surveillance

Dans le cas des unités d'incinération de déchets, la réglementation prévoit de suivre de manière privilégiée les retombées atmosphériques dans l'environnement du site qui sont constituées de gaz et particules qui restent en suspension dans l'air ambiant et/ou se déposent sur des compartiments environnementaux intégrateurs en contact direct avec l'atmosphère (sols, végétaux, etc.). C'est donc sous deux formes physiques, gaz et/ou particulaire, que les polluants atmosphériques vont atteindre les premiers compartiments environnementaux après leur émission. Les gaz et particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}) qui restent en suspension dans l'air conduisent à une exposition des populations par inhalation. Les dépôts humides (pluie, brouillard) qui entraînent les particules fines ou les gaz, et les dépôts particulaires secs correspondant à la sédimentation des particules de plus grande taille, conduisent à une exposition des populations par ingestion. Il s'agit par exemple d'ingestion de végétaux (légumes potagers, cultures agricoles), de sols (cas particuliers des enfants), et/ou par la consommation de produits impactés localement et présents dans la chaîne alimentaire (lait, viandes, ...).

L'objet du plan de surveillance des émissions de l'usine est de réaliser des prélèvements suivi d'analyses au niveau des milieux de transferts que sont notamment les végétaux et le lait. Ces prélèvements ayant pour but de vérifier que les teneurs dans ces médias d'exposition garantissent l'absence de risque sanitaire lié à l'exposition de la population riveraine.

Les paramètres à surveiller dans l'environnement du site

Les substances à mesurer à l'émission d'un site industriel sont déterminées en fonction du cadre réglementaire de ce dernier, lui-même défini suivant son activité. Sur cette base de substances émises, les risques de contamination des milieux environnants pour chacune d'elles sont quantifiés, permettant de définir les substances dont le suivi environnemental présente un intérêt en termes de suivi de l'exposition de la population.

Pour l'usine de Villejean, l'arrêté préfectoral d'autorisation demande que le suivi environnemental porte sur les métaux lourds, les dioxines/furanes et les PCB (pour le lait), substances reconnues pour leur capacité à s'accumuler dans l'environnement.

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Les paramètres mesurés

Que sont les métaux lourds ?

Les éléments traces, appelés abusivement métaux lourds, comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments non métalliques, comme l'arsenic, le fluor... La plupart d'entre eux, les oligo-éléments, sont nécessaires au fonctionnement des processus biologiques. Ils peuvent cependant se révéler très nocifs en quantités trop importantes (exemple : le zinc, le cuivre). Il en va de même pour d'autres métaux dont le caractère indispensable n'est pas démontré (exemple : le cadmium, le mercure, le plomb). Les métaux lourds s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long terme. Certains, comme le cadmium, le chrome et le plomb, sont cancérigènes.

Que sont les dioxines/furanes ?

Le terme « dioxines » est un terme général qui désigne deux grandes catégories de composés portant de 4 à 8 atomes de chlore : les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF). Ces composés, appartenant à la famille chimique des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés, ont une structure commune : deux noyaux aromatiques reliés par un ou deux atomes d'oxygène. 210 dioxines sont recensées, différant par le nombre et la position des atomes de chlore. Les propriétés toxiques des dioxines dépendent du nombre et de la position des atomes de chlore. Dix-sept congénères de PCDD et PCDF (comportant au moins quatre atomes de chlore en position 2, 3, 7 et 8) ont été sélectionnés, sont mesurés et analysés car considérés comme étant les plus toxiques. La potentialité toxique de leur mélange est exprimée par référence à celle du plus toxique d'entre eux, c'est-à-dire la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzodioxine (ou TCDD). Un facteur de toxicité (Toxic Equivalent Factor (TEF)) est attribué à chaque congénère sur la base des observations animales, et en considérant que le TEF de la molécule de référence est égal à 1. $TEF(\text{composant}) = \text{potentialité toxique du composant} / \text{potentialité toxique de la 2,3,7,8-TCDD}$.

Trois nomenclatures coexistent en termes de facteur de toxicité par congénère qui dépendent de l'organisme et de la date de publication : OTAN-89, OMS-98 et OMS-2005. Elles sont périodiquement réévaluées en fonction des avancées scientifiques. L'indice international de toxicité d'un mélange (international Toxic Equivalent Quantity = I-TEQ) est alors la somme des concentrations des différents congénères présents dans une matrice, multipliées par leurs TEF respectifs. $I-TEQ = (\text{TEF} \times \text{concentration congénère PCDD ou PCDF})$.

Pour plus d'information, consulter les fiche de données toxicologiques et environnementales mises à disposition par l'INERIS :

www.ineris.fr/substances/

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Focus pédagogique :

Répartition des émissions de dioxines et furanes dans l'air

Les sources

Les émissions de dioxines sont soit d'origine naturelle soit d'origine industrielle. Les émissions dites naturelles résultent d'événements tels que les feux de forêt et dans une moindre mesure, les éruptions volcaniques. Les émissions industrielles résultent de réactions de condensation ou de réarrangement moléculaires au cours de processus thermiques, en particulier dans les installations d'incinération de déchets, de métallurgie, les cimenteries, etc.

Evolution des émissions au niveau national

Le présent chapitre présente la répartition des secteurs d'émissions de dioxines et furanes au niveau national et son évolution de 1990 à 2015. Ces données proviennent de l'inventaire du CITEPA mis à jour annuellement. Comme le montre le tableau ci-après, les émissions atmosphériques de PCDD/F ont nettement diminué depuis 1990 passant de 1 782 t/an en 1990 à 115 t/an en 2015.

Emissions de dioxines et furanes en g I-TEQ/an [source CITEPA – mise à jour avril 2016]

CITEPA	Transformation d'énergie	Industrie manufacturière	Résidentiel / tertiaire	Agriculture / sylviculture	Transport routier	Autres transports	Total
1990	855	827	75	6,8	18	0,1	1782
2015	13	23	53	5,7	20	0,1	115
Diminution	-98,5%	-97,2%	-29,3%	-16,2%	+0,1%	0,0%	-93,5%

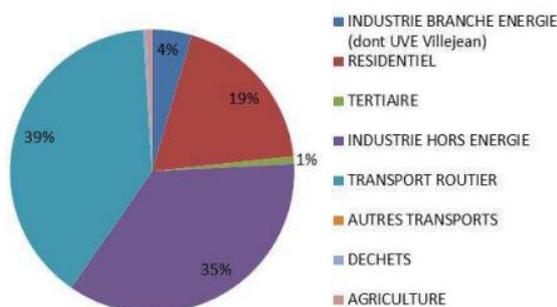
Répartition des émissions de dioxines et furanes en Ile et Vilaine

Source : cadastre des émissions Air Breizh pour l'année 2014

Au niveau local, le graphique ci-après présente la répartition des émissions de dioxines et furanes à l'échelle du département d'Ile et Vilaine. L'UVE de Rennes Villejean est intégrée au secteur 'Industrie Branche énergie' qui représente 4% des émissions totales du département.

Les deux secteurs majoritaires, qui regroupent 70 % des émissions, sont le transport routier (39%) et l'industrie hors énergie (35%).

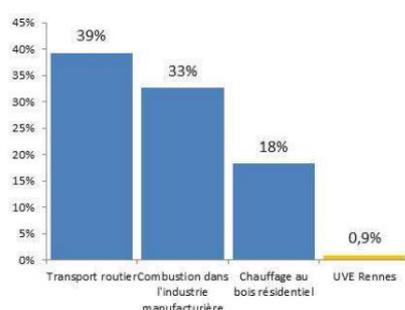
Secteurs d'émissions	PCDD/F en g/an
INDUSTRIE BRANCHE ENERGIE (dont UVE Villejean)	0,04
RESIDENTIEL	0,16
TERTIAIRE	0,01
INDUSTRIE HORS ENERGIE	0,31
TRANSPORT ROUTIER	0,34
AUTRES TRANSPORTS	0,0001
DECHETS	0,003
AGRICULTURE	0,01
	0,86



L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Zoom sur quelques sources d'émissions en comparaison de l'UVE

Source : Déclaration réalisée par l'exploitant sur la base des mesures réalisées
Selon l'inventaire des émissions d'Air Breizh, les émissions de dioxines de l'UVE représentent moins de 1% des émissions départementales. Le chauffage au bois du secteur résidentiel contribue quant à lui à 18% des émissions.



Cette faible contribution s'explique notamment par la mise en conformité progressive des installations d'incinération de déchets suite à la parution de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 qui a contribué à baisser fortement les émissions comme en témoigne l'évolution des facteurs d'émissions utilisés pour l'estimation des émissions des installations d'incinération avec récupération d'énergie.

Source : OMINEA / Energie, Incinération de déchets avec récupération d'énergie – version février 2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Facteur d'émission PCDD-F ($\mu\text{g ITEQ} / \text{t OM}$)	129	103	68	5,6	0,07	0,09	0,08	0,08

Contribution des activités de brûlage

L'inventaire des émissions réalisé par Air Breizh ne permet de pas de préciser la part liée à ces activités de brûlage au sein des émissions départementales. Au niveau national, le CITEPA estime que les activités de brûlage de câbles (intégrées au secteur résidentiel) représentent 34% des émissions nationales de dioxines et furanes ce qui est loin d'être négligeable. En raison de son impact néfaste sur la santé, le brûlage à l'air libre des ordures ménagères, des déchets du BTP, des câbles est strictement interdit. Le brûlage des déchets verts est également interdit par arrêté préfectoral du 20 avril 2015.

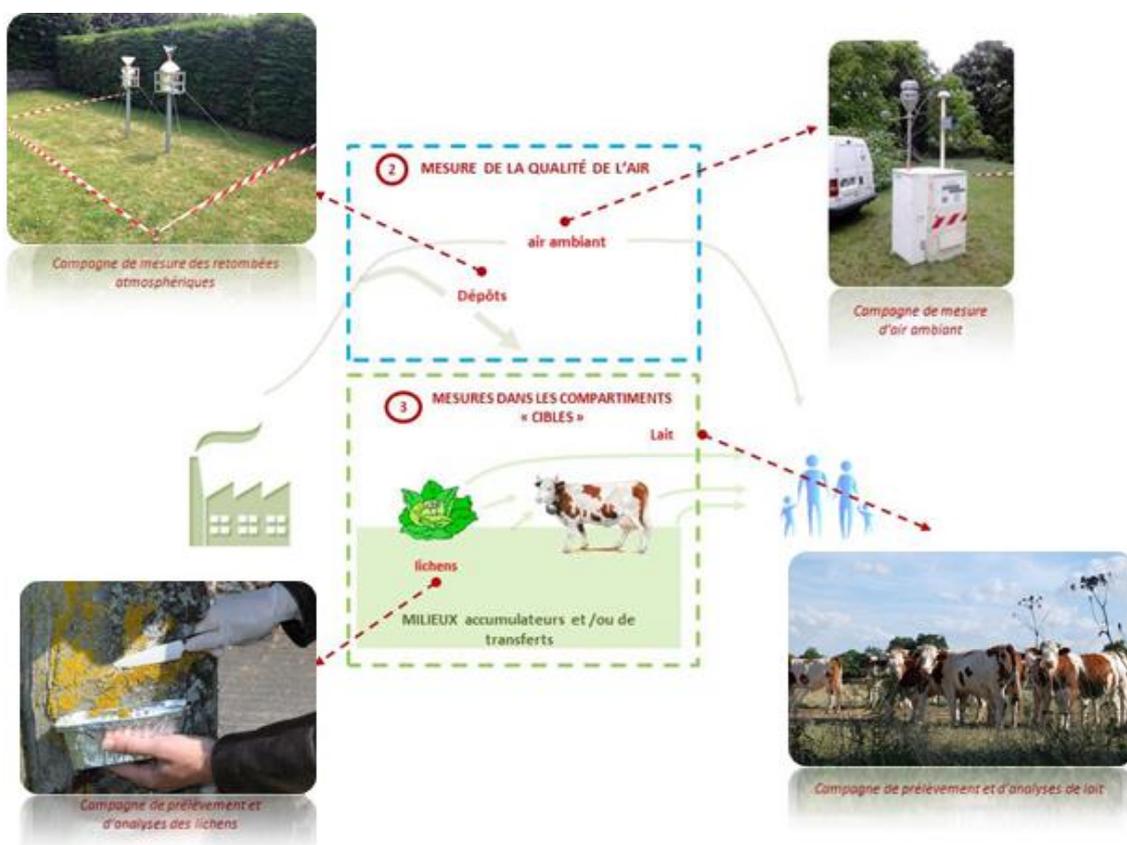
L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Les méthodes de surveillance

Les techniques de mesures sont choisies en fonction des composés à surveiller en lien avec l'activité de l'usine. Pour les dioxines et les furanes, il est admis que l'exposition moyenne générale des populations se fait à plus de 95% par voie alimentaire, en particulier par ingestion de graisses animales, et seulement 5% par inhalation [INSERM, 2000]. Ainsi la surveillance des dioxines dans l'environnement du site est priorisée dans les dépôts atmosphériques et les médias d'exposition (végétaux, lait) reflétant au mieux l'impact sanitaire des émissions du site sur la population riveraine.

Dans le cas de l'usine de Rennes, plusieurs méthodes de suivi ont été retenues à savoir :

- des mesures dans l'air ambiant ;
- des mesures dans les dépôts atmosphériques par collecteurs de précipitation ;
- des prélèvements suivis d'analyses de milieux de transferts comme les lichens et le lait.



Ces campagnes de mesures sont réalisées par des prestataires spécialisés suivant des normes. La mise en œuvre des campagnes, l'interprétation des résultats, et les rapports de synthèse font également l'objet d'une expertise menée par un organisme spécialisé. Ajoutons à cela que depuis 2013, Rennes Métropole a souhaité élargir ce suivi en incluant la réalisation d'une modélisation annuelle de la dispersion atmosphérique des rejets de l'usine dans son environnement. Cette modélisation est réalisée par Air Breizh.

Les résultats de ces prélèvements dans l'environnement du site sont communiqués lors de la réunion annuelle du Comité de Suivi de Site (CSS).

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

Les méthodes de surveillance

La surveillance des retombées atmosphériques par collecteurs de précipitation

La mesure des retombées atmosphériques (selon la norme NFX43-014) est basée sur une phase de collecte par gravité de l'ensemble des dépôts atmosphériques secs (particules) et humides (gaz et particules) dans des jauges surmontées d'un entonnoir. Le dispositif de prélèvement est mis en place sur une période d'un mois. Après exposition, le contenu est envoyé pour analyse en laboratoire accrédité pour l'analyse des métaux lourds et des dioxines. Dans le cadre du suivi environnemental de l'UVE de Villejean, une campagne d'un mois est réalisée chaque année sur 6 points autour de l'usine. La masse de la substance analysée est divisée par la surface d'échantillonnage et le nombre de jour d'échantillonnage (résultats exprimés en μg ou $\text{pg}/\text{m}^2/\text{jr}$). C'est une mesure qui permet d'évaluer les niveaux des composés à surveiller dans les dépôts en amont de leur déposition sur les matrices environnementales intégratrices (végétaux, sols, etc.).

La biosurveillance via la bioaccumulation lichénique

La mesure des métaux lourds et des dioxines/furanes dans les lichens, également appelée biosurveillance, permet de caractériser la contamination des végétaux via les dépôts atmosphériques. Cette mesure se fait selon la norme NF X 43-904 La rétention des polluants inorganiques particuliers est très spécifique aux lichens. Elle se fait soit par dépôts en surface, soit par piégeage des particules entre les filaments fongiques intrathallins. Les lichens ont une forte capacité d'interception et de stockage des particules, en particulier les plus petits (Guide INERIS, 2016). La méthode consiste à réaliser des prélèvements de lichens, reconnus pour leur forte capacité de rétention des polluants inorganiques. Après prélèvements, nettoyage et préparation des échantillons, les concentrations de substances présentes dans leurs tissus sont dosées en laboratoire afin de déterminer la part des contaminants atmosphériques qui s'y est accumulée. Dans le cadre du suivi environnemental de l'UVE de Villejean une campagne de prélèvements est réalisée chaque année sur 10 points autour de l'usine dont 1 point "témoin".

Les prélèvements et analyse de lait

Les prélèvements suivis d'analyse de lait prélevés dans plusieurs exploitations autour de l'UVE permettent d'assurer le contrôle de sa qualité au regard des valeurs limites réglementaires disponibles. Le lait est la seule matrice soumise à des valeurs réglementaires 'exclusives' ; c'est-à-dire au-delà desquels un aliment est considéré comme impropre à la consommation (Règlement (UE) n°252/2012 du 21 Mars 2012 (Annexe III) et Règlement (UE) n°1259/2011 du 2 Décembre 2011). L'analyse du lait est un outil de suivi de la contamination de fond (bioaccumulation) et de l'exposition des populations à celle-ci. En effet les propriétés lipophiles des dioxines/furanes permettent leur accumulation dans la matière grasse du lait. Dans le cadre du suivi environnemental de l'UVE de Villejean une campagne de prélèvements est réalisée chaque année dans 7 exploitations laitières dont 1 "témoin".

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

La surveillance de la qualité de l'air ambiant

A la demande de Rennes Métropole, une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant est réalisée tous les deux ans avant, pendant et après l'arrêt complet des 3 lignes de traitement des déchets. L'objectif de cette campagne menée par Air Breizh, est de corrélérer l'état de la qualité de l'air dans les environs du site aux régimes de fonctionnement des installations. Les paramètres suivis sont les dioxines et furanes, le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO) et l'acide chlorhydrique (HCl). Plusieurs techniques de mesures sont associées à savoir des mesures en continu, des prélèvements par tubes passifs et des prélèvements actifs.

Choix des points de mesure

Le choix des points de mesures du plan de surveillance dans l'environnement a été déterminé en 2006, à l'aide d'une modélisation de dispersion atmosphérique des rejets de l'usine. Cette simulation, permet de prendre en compte la spécificité des conditions météorologiques, des caractéristiques des émissions, de l'influence du relief, de l'influence du bâti.

Ce travail de modélisation a permis de définir le plan d'échantillonnage ci-après, validée par l'inspection des installations classées. Des points dit 'témoin' à savoir théoriquement or influence des émissions atmosphériques de l'usine ont également été définis de manière obtenir une référence locale.

L'USINE ET L'ENVIRONNEMENT

La modélisation annuelle de dispersion atmosphérique des rejets de l'usine

En complément des prélèvements et mesures in situ, Rennes Métropole a également souhaité qu'une mise à jour annuelle de la dispersion atmosphérique des rejets de l'usine soit réalisée. La modélisation permet, à l'aide d'un modèle de dispersion, de calculer les concentrations et dépôts atmosphériques dans l'environnement d'un site industriel. L'objectif en complément des mesures développées précédemment, est d'assurer une meilleure couverture à la fois spatiale et temporelle de la surveillance de l'installation. Cette modélisation est alimentée par les mesures en continu à l'émission communiquées sur une période d'un an par l'exploitant, ainsi que par les conditions météorologiques mesurées par Météo France sur la même période.



Principe de la modélisation

Les résultats de cette dispersion sont communiqués lors de la réunion annuelle du Comité de Suivi de Site (CSS) et disponibles sur ce site internet à la rubrique « Résultats des suivis environnementaux ».