

La pollution invisible de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII

Analyse des mesures en semi-continu par le dispositif AMESA
(années 2020 et 2021)



ToxicoWatch, Novembre 2023



La pollution invisible de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII

Analyses des mesures en semi-continu par le dispositif AMESA
(années 2020 et 2021)

Merci au Collectif 3R (Réduire, Réutiliser, Recycler) d'avoir rendu possible cette étude.

AUTEURS : **A. ARKENBOUT**
K.J.A.M. Bouman

HARLINGEN, THE NETHERLANDS, TOXICOWATCH FOUNDATION, Octobre 2023
NUMÉRO DE PUBLICATION : 2023-04-P03

Client : Collectif 3R (Réduire, Réutiliser, Recycler)

Avis de non-responsabilité :

Cette recherche est menée et rédigée par la fondation ToxicoWatch dans le cadre de son objectif de sensibilisation du public à l'exposition aux produits chimiques toxiques dans la vie quotidienne.

La fondation ToxicoWatch n'accepte aucune responsabilité envers un tiers pour toute perte ou dommage résultant de l'interprétation ou de l'utilisation des informations contenues dans ce rapport, ou de la confiance accordée aux opinions qui y sont exprimées.

Tous les articles, rapports, figures et tableaux rédigés, créés et conçus par ToxicoWatch, contenant automatiquement les droits d'auteur de ToxicoWatch, sont et resteront la propriété de ToxicoWatch. Le client s'engage à ne pas altérer ou, de quelque manière que ce soit, à ne pas déformer ou induire en erreur le contenu obtenu, créé et rédigé par ToxicoWatch. Le client a le droit de faire des copies pour son usage interne et de fournir des copies ou des reproductions du contenu fourni par ToxicoWatch à des tiers, à condition que la référence de la source y soit clairement apposée.

La fondation ToxicoWatch est accréditée en tant qu'organisation d'intérêt général aux Pays-Bas.

Copyright © 2023 TOXICOWATCH FOUNDATION

L'autorisation de copier ou de diffuser tout ou partie de ce matériel doit être demandée par courrier électronique.

Toutes les figures, graphiques et tableaux ©ToxicoWatch, sauf mention contraire.

www.toxicowatch.org

Sommaire

<u>LISTE DES ABRÉVIATIONS</u>	<u>4</u>
<u>SYNTHÈSE</u>	<u>6</u>
<u>INTRODUCTION</u>	<u>8</u>
<u>1. LE CADRE RÉGLEMENTAIRE APPLICABLE AUX ÉMISSIONS POLLUANTES DES INCINÉRATEURS DE DÉCHETS</u>	<u>10</u>
<u>1.1. RÉGLEMENT DE L'UE SUR LES ÉMISSIONS DE DIOXINES (PCDD/F)</u>	<u>10</u>
<u>1.2 CADRE RÉGLEMENTAIRE FRANÇAIS ET INCINÉRATEUR IVRY - PARIS XIII</u>	<u>12</u>
<u>1.3. LIMITES D'ÉMISSION DE DIOXINES (PCDD/F/DL-PCB) APPLICABLES AUX DENRÉES ALIMENTAIRES</u>	<u>13</u>
<u>1.4 SUBSTANCES DANGEREUSES NON RÉGLEMENTÉES</u>	<u>14</u>
<u>1.5 VALEURS LIMITES RÉGLEMENTAIRES POUR LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS (POP)</u>	<u>16</u>
<u>1.6 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT AUTRES QUE NORMALES (OTNOC)</u>	<u>17</u>
<u>2 A L'INTÉRIEUR DE L'INCINÉRATEUR DE DÉCHETS IVRY - PARIS XIII</u>	<u>18</u>
<u>2.1. APERÇU TECHNIQUE DE L'INTÉRIEUR DE L'INCINÉRATEUR DE DÉCHETS</u>	<u>18</u>
<u>2.2. MESURES EN SEMI- CONTINU</u>	<u>20</u>
<u>2.3. DIMINUTION DE L'EFFICACITÉ DES MESURES</u>	<u>21</u>
<u>2.4. RELATION ENTRE LES INTERRUPTIONS OU "ÉVÉNEMENTS" ET LES ÉMISSIONS DE DIOXINES</u>	<u>26</u>
<u>2.5. TYPES D'INCIDENTS DANS LES REGISTRES AMESA</u>	<u>28</u>
<u>2.7. COMPARAISON DES ÉMISSIONS DE DIOXINES MESURÉES PAR L'AMESA DANS LES INCINÉRATEURS D'IVRY/PARIS XIII ET REC</u>	<u>31</u>
<u>3. DONNÉES TECHNIQUES</u>	<u>31</u>
<u>3.1 EVÉNEMENTS D'INTERRUPTION</u>	<u>33</u>
<u>3.2 NOMBRE D'HEURES D'INDISPONIBILITÉ DE L'APPAREIL DE MESURE</u>	<u>34</u>
<u>3.3 PÉRIODES DE FORTES ÉMISSIONS DE DIOXINES</u>	<u>35</u>
<u>3.4 DOUBLE UTILISATION DE LA CARTOUCHE - REGISTRES MULTIPLES ET INTERRUPTIONS</u>	<u>39</u>
<u>3.5 DIVERGENCES ENTRE LES RAPPORTS DE LA SOCIÉTÉ SOCOR AIR ET LES REGISTRES BRUTS AMESA</u>	<u>40</u>
<u>3.6 PROBLÈMES LIÉS À L'ÉCHANTILLONNAGE ISOCINÉTIQUE</u>	<u>42</u>
<u>3.7 ARRÊTS ET REDÉMARRAGES</u>	<u>43</u>
<u>3.8 MESURES DES ARRÊTS ET REDÉMARRAGES DE L'INCINÉRATEUR D'IVRY/PARIS XIII</u>	<u>44</u>
<u>3.9 MESURES DES REDÉMARRAGES DANS L'INCINÉRATEUR REC (PAYS-BAS)</u>	<u>45</u>
<u>3.10 DONNÉES SUR LES POUSSIÈRES (BRUTES ET CORRIGÉES)</u>	<u>46</u>
<u>4. CONCLUSION</u>	<u>47</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>48</u>
<u>ANNEXE 1: DÉTAIL DES DONNÉES AMESA D'AOÛT 2021 SUR LE FOUR 1</u>	<u>49</u>
<u>ANNEXE 2: DÉTAIL DES DONNÉES AMESA D'OCTOBRE 2021 SUR LE FOUR 2</u>	<u>50</u>
<u>ANNEXE 3: MESURES EN SEMI-CONTINU SUR LE FOUR 1 DE L'INCINÉRATEUR D'IVRY/PARIS XIII</u>	<u>51</u>

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
AMESA	<i>"Adsorption Method for Sampling Dioxins and Furans"</i> Système d'échantillonnage et de mesure qui permet de déterminer la teneur en dioxines et furannes dans les fumées des installations, telles que les usines d'incinération de déchets, les fonderies et les usines de recyclage de métaux
APCD	<i>"Air Pollution Control Devices"</i> , dispositifs de contrôle de la qualité de l'air
BAT	<i>"Best Available Techniques"</i> , meilleures techniques disponibles
BEP	<i>"Best Environmental Practice"</i> , meilleure pratique environnementale
BEQ	<i>"Biological Equivalents"</i> , bioéquivalence
CO ₂	Dioxyde de carbone
DIP	Dossier d'information du public
dl-PCB	Polychlorobiphényles "dioxin-like"
DR CALUX®	<i>"Dioxin Responsive Chemical-Activated Luciferase gene eXpression"</i> , test d'activité biologique des dioxines
EFSA	<i>"European Food and Safety Authority"</i> , autorité européenne de sécurité des aliments
GC-MS	<i>"Gas Chromatography Mass Spectrometry GC-MS"</i> , méthode d'analyse chimique
I-TEQ	<i>"International Toxic Equivalent"</i> : le plus ancien système d'équivalence de toxicité international, mis en place par l'OTAN (organisation du traité de l'Atlantique Nord) en 1989 et par la suite étendu et révisé
MWI	<i>"Municipal Waste Incineration"</i> , incinération d'ordures ménagères
ng	Nanogramme (10 ⁻⁹ gramme)
Nm ³	Normaux mètres cubes (par heure): quantité de gaz qui, à 0 degré Celsius, à une pression absolue de 1,01325 bar et en l'absence de vapeur d'eau, occupe le volume d'un mètre cube
NOx	Oxyde d'azote, soit monoxyde d'azote (NO) ou dioxyde d'azote (NO ₂)
OTNOC	<i>"Other Than Normal Operating Conditions"</i> , conditions sortant des conditions normales de fonctionnement
PAH	<i>"Polycyclic Aromatic Hydrocarbons"</i> , hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
PCB	PolyChloroBiphényle

PCDD	PolyChloroDibenzo-p-Dioxines
PCDF	PolyChloroDibenzo-p-Furanes
PCDD/F/dl-PCB	PolyChloroDibenzo-p-Dioxines/Furanes/PolyChloroBiphényles
PFAS	"Per- and PolyFluoroAlkyl Substances", substances PerFluoroAlkylées
pg	Picogramme (10^{-12} gramme)
POP	Polluants organiques persistants
REC	"Usine de production d'énergie résiduelle" (du néerlandais <i>Reststoffen Energie Centrale</i>), incinérateur de déchets dans la commune de Harlingen aux Pays-Bas
SOx	Oxydes de soufre soit des composés contenant du soufre et de l'oxygène tels que SO, SO ₂ , SO ₃ , S ₇ O ₂ , S ₆ O ₂ , S ₂ O ₂ , etc.
SVHC	"Substances of Very High Concern", substances hautement préoccupantes (règlement européen REACH)
Syctom	Agence métropolitaine des déchets ménagers
TCDD	TétraChloroDibenzo-p-Dioxine
TDI	"Tolerable Daily Intake", dose journalière admissible
TEF	"Toxic Equivalency Factor", facteur d'équivalence toxique (FET)
TEQ (ou WHO-TEQ)	"Toxic Equivalent", quantité toxique équivalente, le système de l'OMS a modifié les valeurs des FET en 2005
TWI	"Tolerable Weekly Intake", dose hebdomadaire admissible
µg	Microgramme (10^{-6} gramme)
WHO	"World Health Organization", organisation mondiale de la santé (OMS)
WtE	"Waste to Energy", unité de valorisation énergétique

Synthèse

[L'étude de biosurveillance 2021 de ToxicoWatch](#) a révélé des niveaux élevés de dioxines dans les œufs de poules provenant de propriétaires de poulaillers domestiques, ainsi que dans des échantillons de végétation (résineux, oliviers, mousses) dans la zone autour de l'incinérateur de déchets Ivry - Paris XIII.

La question est de savoir si cette ancienne installation de combustion de déchets est responsable des taux élevés de dioxines trouvés dans les œufs de poule et la végétation.

Pour répondre à cette question, une étude de suivi a été demandée par le Collectif 3R (Réduire, Réutiliser, Recycler) sur la base des résultats des mesures en semi-continu des émissions de dioxines par un appareil dit "AMESA". Ces données ont été fournies par le SYCTOM, le propriétaire public de l'incinérateur de déchets Ivry - Paris XIII exploité par la multinationale française SUEZ.

Les rapports étudiés par ToxicoWatch comprennent ainsi :

- le Dossier d'information du public (DIP) publié par SUEZ conformément à la réglementation française¹, qui précise que ce dossier mis à disposition du public comprend notamment « *un rapport sur la description et les causes des incidents et des accidents survenus à l'occasion du fonctionnement de l'installation* »;
- les données du dispositif de prélèvement en semi-continu de dioxines AMESA,
- et les rapports d'analyse par les sociétés privées sous-traitantes de SUEZ (SOCOR AIR et Bureau Veritas) sur 2 années de mesures en semi-continu des émissions de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII en 2020 et 2021.

Les mesures en semi-continu des émissions de dioxines constituent une avancée majeure par rapport à l'échantillonnage à court terme imposé par la réglementation européenne, qui n'est effectué que 12 heures par an, à l'avance et dans des conditions de fonctionnement optimales. Ces mesures sont qualifiées de "semi-continues", d'une part parce que les résultats d'analyse ne peuvent être fournis qu'après 6 semaines, et d'autre part parce que le dispositif technique (l'appareil AMESA) ne fonctionne pas toujours et est souvent hors service en raison de dysfonctionnements dans le processus d'incinération des déchets.

Ces périodes de dysfonctionnement pendant lesquelles les mesures des émissions de dioxines ne peuvent être effectuées seront examinées plus en détail dans le présent rapport.

Les données fournies sur les résultats des mesures de dioxines avec l'échantillonnage semi-continu (AMESA) montrent que l'incinérateur de déchets Ivry - Paris XIII n'a dépassé la valeur limite réglementaire européenne de 0,1 ng TEQ/ Nm³ relatives aux dioxines qu'une seule fois au cours de la campagne de mesure de 2 ans (2020-2021). Le dernier incinérateur de déchets construit aux Pays-Bas en 2011 dans la ville de Harlingen, et considéré comme le plus moderne, "Reststoffenenergiecentrale" (REC), a dépassé cette valeur à 2 reprises au cours d'une campagne de mesure de 2 ans (2015-2017).

Toutefois, par rapport à l'incinérateur de déchets REC, les émissions moyennes de dioxines de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII sont 3 à 4 fois plus élevées respectivement pour les fours 1 et 2.

¹ article R.125-2 du Code de l'environnement

(https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000024357078)

Aux Pays-Bas, un **moratoire** a été imposé depuis 2009 sur les incinérateurs de déchets². Concernant les dioxines, une limite plus stricte de 0,01 ng TEQ/ Nm³ a été fixée pour le dernier incinérateur de déchets construit (REC), par rapport à la valeur limite européenne de 0,1 ng TEQ/ Nm³, **en vigueur depuis 33 ans. Si cette valeur limite plus stricte avait été appliquée à l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII, celui-ci aurait été en infraction durant presque toute la période étudiée (2020-2021).**

Les données relatives aux émissions montrent que le processus d'incinération des déchets est extrêmement vulnérable aux perturbations.

Le dispositif d'échantillonnage AMESA a été hors service pendant 3 000 heures par four, soit 125 jours ou 4 mois en 2 ans. En dehors des périodes de maintenance, l'incinérateur a connu plus de 4000 heures de problèmes de "contrôle de la combustion" ("*fire control*" étant le nom de la commande dans l'appareil AMESA), soit 167 jours ou 5 mois en 2 ans. Si ces problèmes sont liés aux basses températures dans la chambre de combustion, le problème est énorme. L'article 50 de la Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles³ impose une température de combustion des déchets de 850° C pendant au moins 2 secondes dans la zone de post-combustion.

Les interruptions de près de 7 000 heures du système AMESA au cours de la période étudiée sur l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII sont à peine expliquées dans les rapports et les documents de données fournis par SUEZ et le Sycotom pour cette recherche.

Le nombre d'événements ou d'échecs d'échantillonnage du dispositif AMESA dans l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII est extrêmement élevé par rapport à l'incinérateur néerlandais pour une période comparable de 2 ans au total.

Or, l'échantillonnage des fumées et leur mesure doivent être réalisés, même lorsqu'il n'y a pas de déchets en cours d'incinération.

Les résultats de l'étude ToxicoWatch pointent les dysfonctionnements de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII. Il convient de se demander - de manière générale - si la construction d'un (nouvel) incinérateur de déchets est une solution durable. Et plus spécifiquement, un incinérateur de déchets (nouvellement construit) devrait-il se trouver dans un environnement aussi densément peuplé ? **L'émission de substances toxiques représente un risque sérieux pour la santé publique, et est inévitable lors de l'incinération des déchets, comme le montrent les données scientifiques.**

C'est pourquoi il est nécessaire d'exiger que la valeur limite réglementaire pour les émissions de dioxines soit fixée à 0,01 ng TEQ/Nm³ pour l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII, comme cela est le cas pour l'incinérateur REC aux Pays-Bas mis en service en 2011.

Les dysfonctionnements structurels survenant lors des arrêts et redémarrages pourraient devenir plus transparents et compréhensibles et, plus important encore, seraient réduits **s'ils étaient plus strictement contrôlés par les pouvoirs publics.**

² Voir l'interview de l'ancienne ministre néerlandaise Cramer <https://www.parool.nl/columns-opinie/maak-aeb-onderdeel-van-circulaire-economie~bb5a54ff/> et publication du gouvernement néerlandais <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-32813-710.pdf>

³ Voir : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0075>

Introduction

Les dioxines provenant des émissions industrielles sont des substances toxiques appelées polluants organiques persistants produits involontairement (POP/UPOP). Les obligations réglementaires européennes pour les émissions industrielles sont uniquement basées sur des mesures à court terme (12 heures par an, dans des conditions de fonctionnement optimales et à une date annoncée à l'avance) d'un petit groupe de dioxines chlorées (PCDD/F/di-PCB).

Étant donné que l'ensemble des dioxines est associé à de nombreux problèmes pour la santé humaine et l'environnement, tous les efforts devraient être entrepris pour éliminer ou au moins faire le maximum pour réduire ces substances extrêmement préoccupantes.

En 2021, ToxicoWatch a été mandaté par le Collectif 3R (Réduire, Réutiliser, Recycler) pour mener une étude de biosurveillance à Ivry - Paris XIII. Ainsi, des propriétaires de poulaillers domestiques proches de l'incinérateur de déchets Ivry - Paris XIII ont été contactés à des fins d'analyse des œufs ainsi produits. De plus, la végétation (arbres à feuilles persistantes et mousses) dans la zone autour d'Ivry - Paris XIII a été utilisée en tant que biomarqueur. Les résultats de cette recherche de ToxicoWatch en 2021 ont montré des valeurs extrêmement élevées de dioxines (PCDD/F/di-PCB) dans les œufs et la végétation, en particulier par rapport à d'autres études de biosurveillance menées par ToxicoWatch en Europe liées à l'incinération des déchets (2014-2022). En raison de ces résultats alarmants, il a été décidé de réaliser une étude de suivi sur les données techniques des mesures en semi-continu (AMESA) de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII.

Le Sycdom, en tant que propriétaire de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII, a fourni, à la demande du Collectif 3R, les données des mesures en semi-continu (AMESA) au titre des années 2020 et 2021. Il est particulièrement intéressant de comparer les performances de l'incinérateur REC (Pays-Bas) construit en 2011 et présenté comme l'incinérateur le plus moderne d'Europe occidentale par le gouvernement néerlandais, avec l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII construit en 1969 et dont la démolition et le remplacement par un nouvel incinérateur sont prévus d'ici 2024. ToxicoWatch a l'expérience de l'étude des données techniques de l'incinération des déchets et a participé en tant qu'intervenant à plusieurs groupes de travail techniques aux Pays-Bas ainsi qu'à la "*Strategic Approach to International Chemicals Management*" (SAICM)/COP 8 de la convention de Stockholm (PNUE), à Genève. Les résultats d'une étude approfondie et inédite menée par ToxicoWatch sur plus de 20 000 heures de données d'émissions mesurées en semi-continu (AMESA) entre 2015 et 2017 sur l'incinérateur de déchets REC sont utilisés comme matériel de référence dans ce rapport.

Les résultats de la biosurveillance ToxicoWatch de 2021 montrent des niveaux élevés de dioxines dans les œufs issus de poulaillers domestiques, les feuilles d'arbres et les mousses dans l'environnement de l'incinérateur de déchets Ivry - Paris XIII.

Les mesures prises par les autorités nationales et locales françaises semblent avoir été limitées au problème de la consommation d'œufs, plutôt que de rechercher et de maîtriser la source de pollution (recommandation de l'Agence Régionale de Santé de ne plus consommer les œufs des poulaillers domestiques dans les communes concernées par l'étude, puis lancement d'une contre-expertise sur la présence de dioxines dans les œufs de poulaillers domestiques sur un périmètre élargi). **Cependant, les œufs ne sont qu'un indicateur de la présence de dioxines dans la zone environnementale étudiée.**

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour savoir comment la ou les sources de contamination par les dioxines peuvent être identifiées et maîtrisées, pour réduire la charge toxique dans l'environnement par une véritable gestion saine au bénéfice de la santé humaine et de l'environnement, en tant que solution durable.

En avril 2023, l'Agence Régionale de Santé d'Ile-de-France a publié un deuxième communiqué de presse suivi en mai 2023 d'une page Internet avec des questions et réponses⁴. Il s'agit à nouveau d'une **recommandation de ne plus consommer les œufs issus de poulaillers domestiques**, élargie à l'ensemble de la région francilienne (12 millions d'habitants). La recommandation est basée sur les résultats provisoires concernant 25 poulaillers domestiques enquêtés. 14 sites ont été sélectionnés autour des 3 plus grands incinérateurs autour de Paris (Ivry-sur-Seine, Issy-les-Moulineaux, Saint-Ouen-sur-Seine), ainsi que 11 sites à plus de 3 km d'une source possible de dioxines. Les résultats provisoires de l'étude indiquent une contamination de la majorité des échantillons d'œufs et de sols par les 3 groupes de POP analysés (dioxines, furanes, PCB-dl).

Tous les œufs issus de poulaillers domestiques analysés dans le cadre de la recherche en biosurveillance menée par ToxicoWatch en 2021 autour de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII ont été sélectionnés sur la base de conditions préalables formulées dans le questionnaire ToxicoWatch.

L'étude de l'EFSA sur les dioxines montre que les dioxines restent un problème important qui ne peut être négligé. La contamination par les dioxines constitue une menace majeure pour la santé et ne peut être considérée comme un simple problème d'œufs. L'illustration 1 montre que notre environnement est contaminé par des substances extrêmement préoccupantes (SVHC), qui menacent la santé humaine en provoquant des troubles du cerveau, du cœur et du système de reproduction. Adopter un cadre réglementaire et **le mettre en œuvre afin de réduire ces pollutions à la source (industrie)** pourrait constituer un pas en avant vers un monde moins toxique.

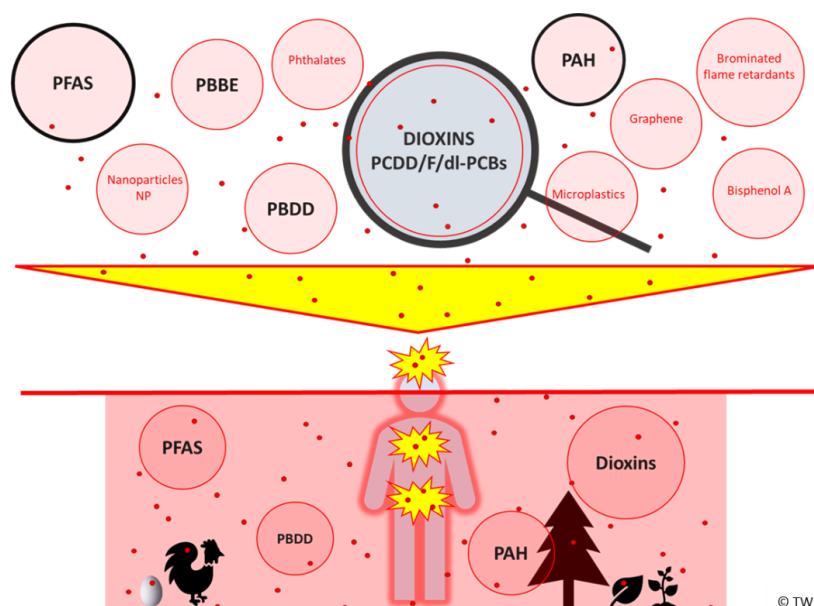


Illustration 1: la

contamination par les dioxines n'est pas qu'un problème d'œufs

L'objectif de la fondation ToxicoWatch, en tant qu'organisation d'intérêt général, est de sensibiliser le public aux substances toxiques dues aux activités humaines présentes dans notre environnement. L'un de ses principaux domaines de recherche est la biosurveillance des émissions de POP, tels que les dioxines et les PFAS, principalement en relation avec l'incinération des déchets en Europe.

⁴ Voir la page Internet "questions et réponses" de l'Agence Régionale de Santé <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/polluants-organiques-persistants-dans-les-oeufs-de-poulaillers-domestiques-ce-qu'il-faut-savoir>

1. Le cadre réglementaire applicable aux émissions polluantes des incinérateurs de déchets

1.1. Règlement de l'UE sur les émissions de dioxines (PCDD/F)

Il existe des accords internationaux sur les émissions de substances extrêmement dangereuses telles que les dioxines, d'autant qu'elles peuvent se disséminer sur de longues distances. Au sein de l'UE, les émissions de dioxines provenant de l'incinération sont soumises à une valeur limite réglementaire de **0,1 ng TEQ/Nm³** pour la somme des 7 dioxines chlorées (PCDD) et des 10 furannes chlorés (PCDF), voir *illustrations 2 et 3*.

Les biphényles polychlorés "dioxin-like" (dl-PCB), les dioxines bromées (PBDD/F), les dioxines halogénées mixtes (PXDD/F), les paraffines chlorées, ainsi que d'autres substances telles que les PFAS, ne sont pas réglementés au niveau européen en ce qui concerne les émissions des incinérateurs de déchets. La réglementation européenne applicable aux œufs de poule prévoit des valeurs limites pour 12 dl-PCB, voir *illustration 5*.

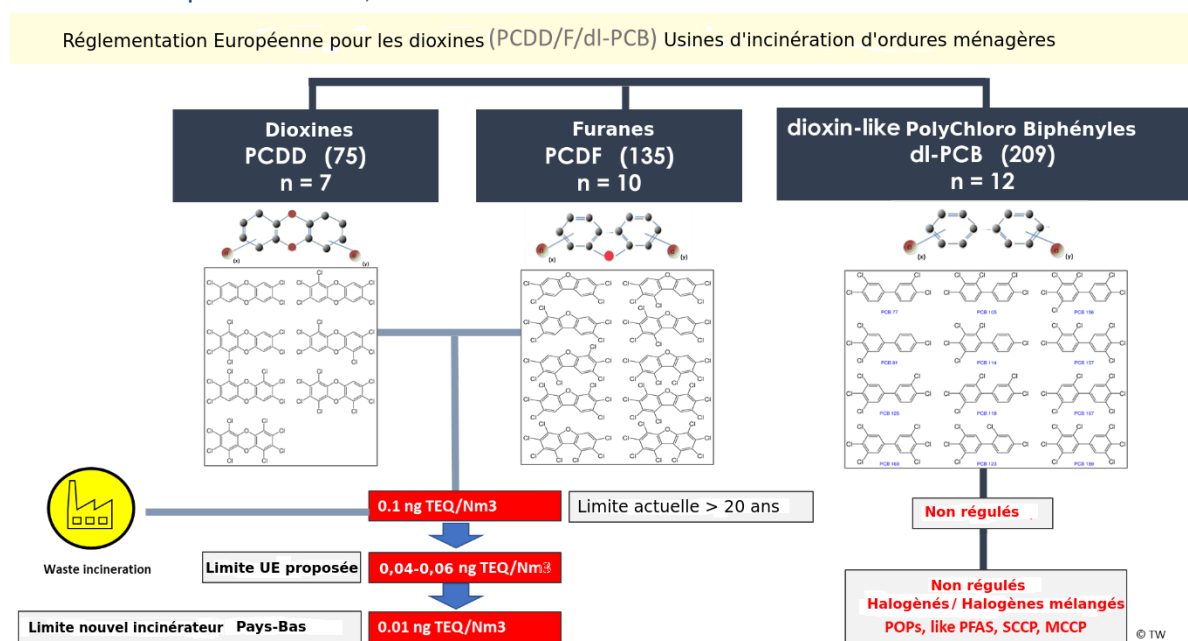
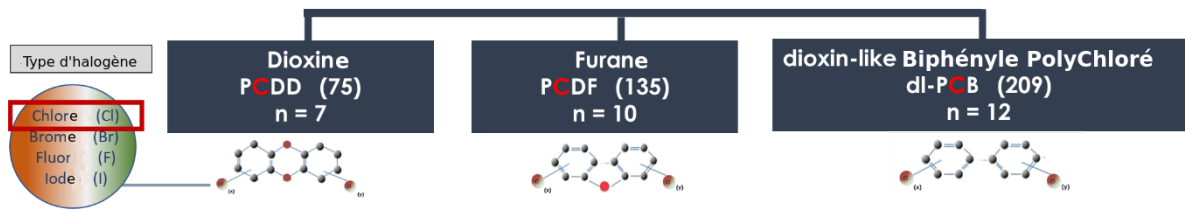


Illustration 2: cadre réglementaire européen sur les émissions de dioxines (PCDD/F/dl-PCB) des incinérateurs

Réglementation de l'UE concernant 29 dioxines chlorées (PCDD/F/dl-PCB)



Congénères des composés chlorés (analyse chimique GC-MS)

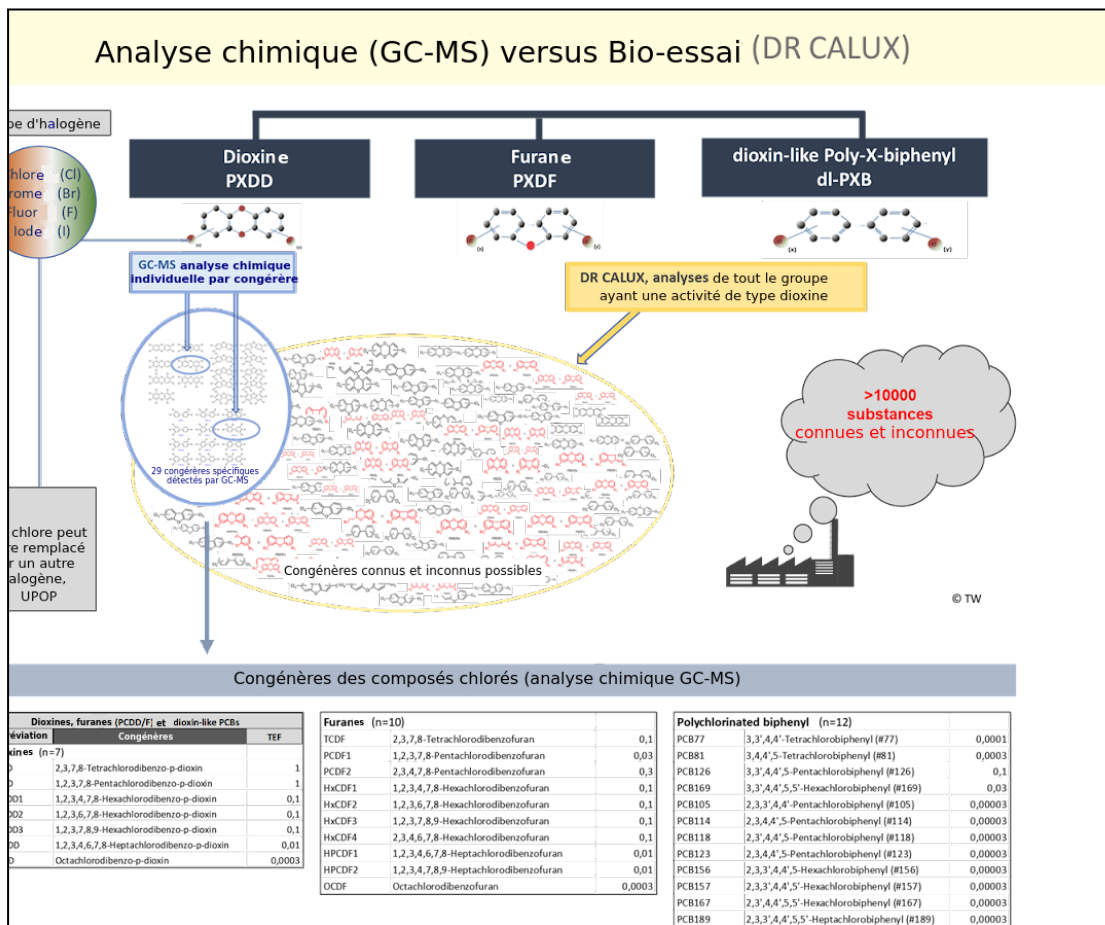
Dioxines, furanes (PCDD/F) et dioxin-like PCBs		
Abréviations	Congénères	TEF
Dioxines (n=7)		
TCDD	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1
PCDD	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	1
HxCDD1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HpCDD	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	0,01
OCDD	Octachlorodibenzo-p-dioxin	0,0003

Furanes (n=10)		
TCDF	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	0,1
PCDF1	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,03
PCDF2	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,3
HxCDF1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF4	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HPCDF1	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	0,01
HPCDF2	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0,01
OCDF	Octachlorodibenzofuran	0,0003

Polychlorinated biphenyl (n=12)		
PCB77	3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	0,0001
PCB81	3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (#81)	0,0003
PCB126	3,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#126)	0,1
PCB169	3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	0,03
PCB105	2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	0,00003
PCB114	2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#114)	0,00003
PCB118	2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#118)	0,00003
PCB123	2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	0,00003
PCB156	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#156)	0,00003
PCB157	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	0,00003
PCB167	2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	0,00003
PCB189	2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	0,00003

© TW

Illustration 3: détail des dioxines chlorées réglementées au niveau européen



Dioxines, furanes (PCDD/F) et dioxin-like PCBs		
Abréviations	Congénères	TEF
Dioxines (n=7)		
TCDD	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1
PCDD	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	1
HxCDD1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HPCDD	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	0,01
OCDD	Octachlorodibenzo-p-dioxin	0,0003

Furanes (n=10)		
TCDF	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	0,1
PCDF1	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,03
PCDF2	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,3
HxCDF1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF4	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HPCDF1	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	0,01
HPCDF2	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0,01
OCDF	Octachlorodibenzofuran	0,0003

Polychlorinated biphenyl (n=12)		
PCB77	3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	0,0001
PCB81	3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (#81)	0,0003
PCB126	3,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#126)	0,1
PCB169	3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	0,03
PCB105	2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	0,00003
PCB114	2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#114)	0,00003
PCB118	2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#118)	0,00003
PCB123	2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	0,00003
PCB156	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#156)	0,00003
PCB157	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	0,00003
PCB167	2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	0,00003
PCB189	2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	0,00003

Illustration 4: comparaison des méthodes d'analyses des dioxines (GC-MS et DR CALUX)

Aux Pays-Bas, il existe un moratoire sur les incinérateurs. Le dernier a été construit en 2011 dans la ville de Harlingen. Il est soumis à une valeur limite d'émission de dioxines (PCDD/F) dix fois plus stricte (0,01 ng TEQ/ Nm³) que celle exigée par la réglementation européenne.

La recherche de biosurveillance ToxicoWatch sur les dioxines dans les œufs issus de poulaillers domestiques et la végétation est basée sur la méthode d'analyse par essai biologique (DR CALUX) et l'analyse chimique (GC-MS), comme l'expliquent les illustrations 4 et 5.

Analyse chimique (GC-MS) versus analyse bio-essai (DR CALUX) & limites UE dans les oeufs

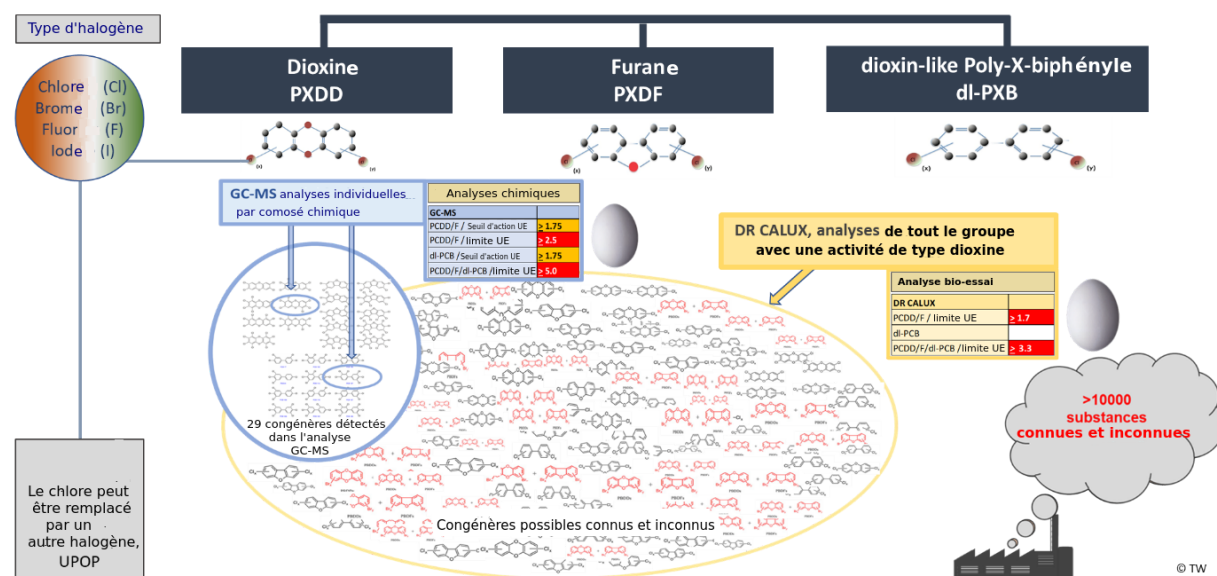


Illustration 5: comparaison des méthodes d'analyses des dioxines (GC-MS et DR CALUX)

1.2 Cadre réglementaire applicable à l'incinérateur Ivry - Paris XIII

Dans la réglementation française, la valeur limite pour les dioxines (PCDD/F) de 0,1 ng TEQ/Nm³ est en vigueur depuis 2002.⁵ L'article 10 de cet arrêté de 2002 fixe la durée maximale des arrêts, des pannes ou des défaillances techniques des dispositifs de mesure en semi-continu. Au cours d'une année, le temps d'arrêt cumulé d'un dispositif de mesure en semi-continu ne doit pas dépasser 15 % du temps de fonctionnement de l'installation.

L'autorisation d'exploiter concernant l'**actuel** incinérateur Ivry - Paris XIII stipule dans sa condition n°61 qu' "un prélèvement permanent pour définir la teneur en dioxines et furannes dans les rejets atmosphériques de chaque four est réalisé dans le cadre de l'autosurveillance à partir d'un matériel de prélèvement installé à demeure. Ce matériel devra permettre d'établir:

- la concentration moyenne sur une période maximale d'un mois,
- le flux mensuel."⁶

⁵ Arrêté du 20 septembre 2002

⁶ Arrêté préfectoral modificatif du 26 décembre 2005

(<https://www.val-de-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/6775/49100/file/Arr%c3%aat%c3%a9+pr%c3%a9fectoral+modificatif+2005.pdf>)

Dans l'autorisation d'exploiter⁷ du **futur** incinérateur Ivry - Paris XIII, en cours de construction, les valeurs limites des dioxines (PCDD/F) sont les suivantes, inscrites au chapitre 3.2.6.5 de l'autorisation d'exploiter :

- 0,05 ng TEQ/Nm³ pour les mesures d'une durée comprise entre 6 et 8 heures
- 0,08 ng TEQ/Nm³ pour les mesures en semi-continu
- 0,000231 g TEQ/jour pour la moyenne journalière totale.

Le chapitre 10.2.1.2 dispose notamment : *“L'exploitant réalise la mesure en semi-continu des dioxines et furannes (chlorés et leurs équivalents bromés) et la détermination du flux journalier associé”*.

Le chapitre 10.2.1.3. traite de l'autosurveillance des dioxines et des furannes dans l'environnement, par des jauges de retombées atmosphériques, par exemple de type “Owen” et la biosurveillance des mousses terrestres et des lichens, ainsi que des choux frisés.

1.3. Limites d'émission de dioxines (PCDD/F/dl-PCB) applicables aux denrées alimentaires

Dans l'*illustration 6* ci-dessous, la colonne du milieu montre 33 ans de politique publique européenne visant à réduire les émissions de dioxines et la contamination des aliments.

L'avis du groupe scientifique sur la toxicité des dioxines de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) en tant que conseiller des États membres de l'UE, a fait l'objet d'une réévaluation en 2018 et a conclu, que la limite d'absorption des dioxines par l'homme par voie alimentaire doit être de **2 pg TEQ par kg de masse corporelle par semaine**. Cela représente une toxicité 35 fois plus élevée que celle qui avait été supposée en 2001.

Toutefois, cet avis de l'EFSA n'est reflété dans aucune mesure européenne visant à réduire les dioxines dans les aliments, ni dans la réglementation des émissions des incinérateurs de déchets. L'*illustration 6* montre que la toxicité accrue des dioxines pour la santé humaine a été reconnue, mais que, malgré ces conclusions, aucune limite plus stricte n'a été fixée pour les denrées alimentaires et les émissions.

La valeur limite réglementaire européenne de 0,1 ng TEQ/Nm³ pour les dioxines chlorées n'a fait l'objet **d'aucune mise à jour** depuis 1989 (soit 33 ans), en dépit du développement et de la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles (MTD).

⁷ Arrêté préfectoral d'autorisation du 23 novembre 2018

([https://www.val-de-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/15834/111153/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20d'autorisation%20sign%C3%A9%20\(23%20novembre%202018\).pdf](https://www.val-de-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/15834/111153/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20d'autorisation%20sign%C3%A9%20(23%20novembre%202018).pdf)) et son annexe

([https://www.val-de-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/15835/111157/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20d'autorisation%20sign%C3%A9.%20annexe%20\(23%20novembre%202018\).pdf](https://www.val-de-marne.gouv.fr/contenu/telechargement/15835/111157/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20d'autorisation%20sign%C3%A9.%20annexe%20(23%20novembre%202018).pdf))

Renforcement de la dose hebdomadaire admissible (DHA) de DIOXINES et retard dans la réglementation de l'UE

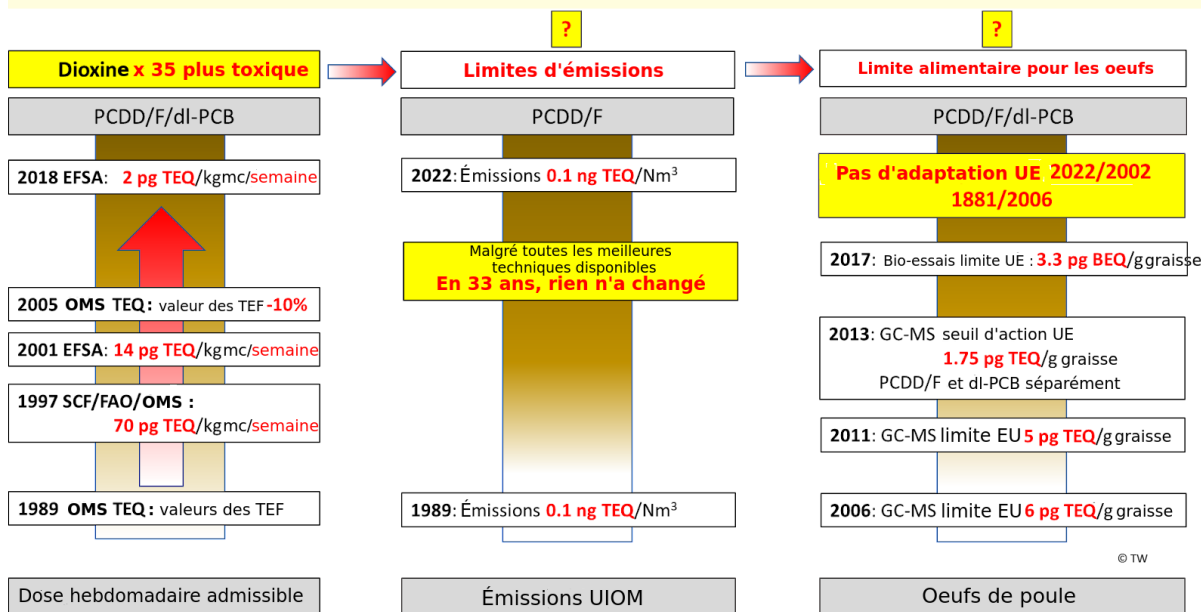


Illustration 6: Renforcement des recommandations de l'EFSA en termes de dose hebdomadaire admissible pour les dioxines (PCDD/F/dl-PCB), et retard de la réglementation européenne

1.4 Substances dangereuses non réglementées

L'incinération des déchets entraîne l'émission d'une multitude de substances toxiques. Certaines, comme les dioxines, sont produites involontairement par une combustion incomplète. Les limites d'émission de dioxines imposées par l'UE ne couvrent que 17 dioxines et furannes chlorés (illustration 2).

En outre, 12 métaux lourds doivent être mesurés périodiquement. Cette limitation de la surveillance laisse un grand nombre de substances polluantes très préoccupantes non contrôlées et non mesurées dans les émissions provenant de l'incinération des déchets, voir illustrations 7 et 8.

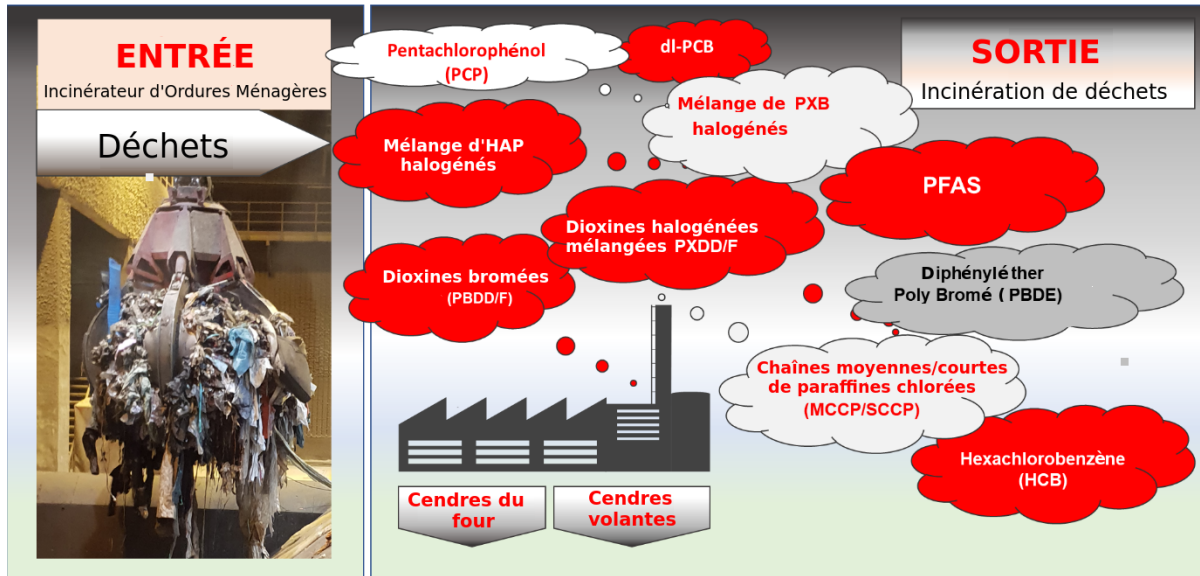


Illustration 7: Émissions toxiques issues de l'incinération non réglementées (photo: ToxicoWatch, incinérateur REC, 19 octobre 2019)

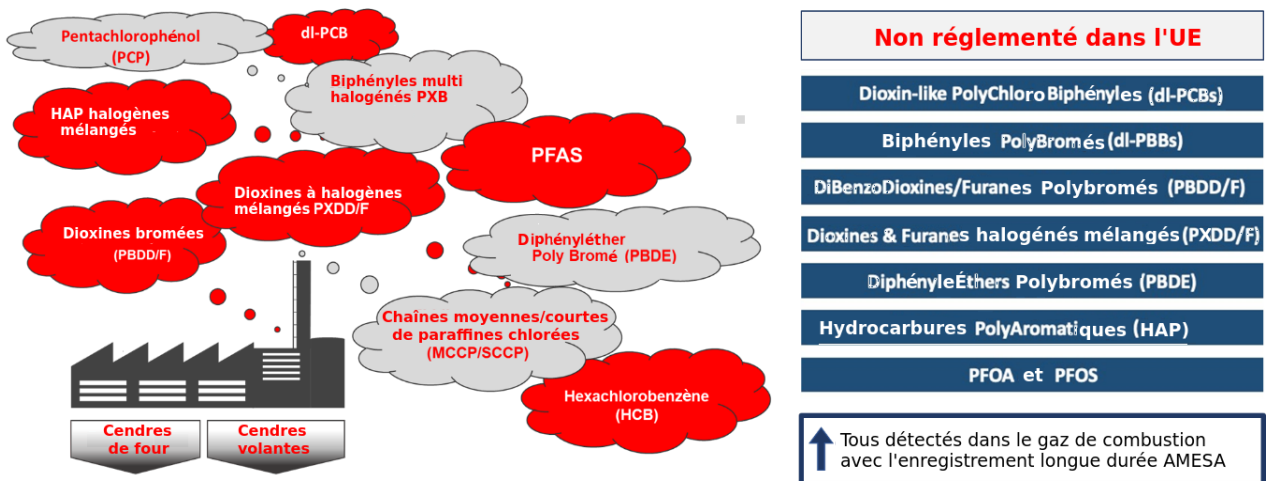


Illustration 8: Des mesures et des analyses limitées concernant les émissions dangereuses de l'incinération des déchets

1.5 Valeurs limites réglementaires pour les polluants organiques persistants (POP)

L'illustration 9 présente 3 groupes de POP en fonction de leur capacité à nuire à la santé humaine, avec les renforcements successifs des recommandations de l'EFSA au fil du temps.

En 2018, la dose admissible journalière de dioxines a été fixée à un niveau 35 fois plus strict qu'il ne l'était en 2001. Toutefois, cet avis de l'EFSA n'a pas été transposé en normes plus strictes pour les aliments ou les émissions. D'autres POP, tels que les PFAS, sont maintenant déclarés plus de 2386 fois toxiques par l'EFSA, et le bisphénol A, abrégé en BPA, s'est également révélé plus de 10000 fois plus toxique en seulement 7 ans.

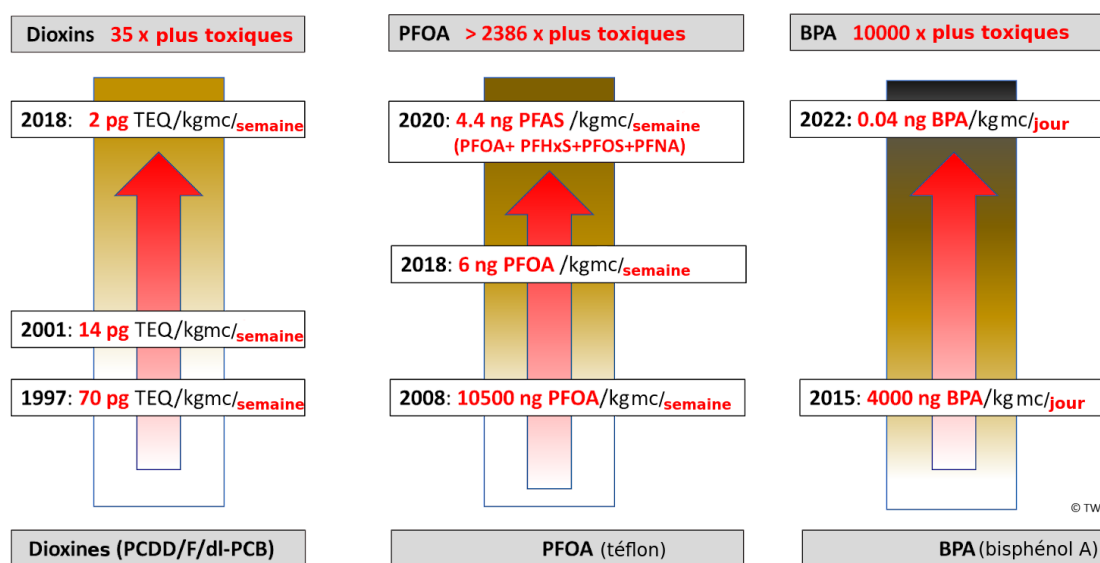


Illustration 9: Renforcements successifs des recommandations de l'EFSA en termes de dose hebdomadaire admissible pour les POP

Bien que le BPA soit supposé être largement détruit par l'incinération si la combustion a lieu à des températures > 850° C, on estime que 0,001% du BPA est encore émis. Le BPA est l'un des composants chimiques les plus produits au monde, avec une production annuelle de plus de 12 millions de tonnes en 2022, et ce chiffre continue d'augmenter. De nombreux plastiques contiennent du BPA ce qui est donc le cas également pour le flux de déchets correspondant. Aujourd'hui, de nombreux produits de consommation portent la mention "sans BPA", ce qui laisse supposer que les produits ne sont plus toxiques. Cependant, des études montrent que les substituts du BPA sont souvent plus dangereux encore pour la santé humaine et l'environnement, c'est pourquoi ils sont appelés "substituts regrettables" en raison de leur potentiel encore plus toxique, même si ces produits sont promus sur le marché avec un étiquetage "vert". Ils s'échappent dans l'environnement via les résidus d'incinération et les émissions de fumées.

Les POP constituent une menace environnementale importante et, malgré le renforcement des réglementations aux niveaux national et mondial, la population continue d'être exposée à des niveaux susceptibles de provoquer des effets durables sur la santé, tels que des cancers et des troubles hormonaux, ainsi que de nuire au système immunitaire.

1.6 Conditions de fonctionnement autres que normales (OTNOC)

Les interruptions, pour diverses raisons, dans les processus de combustion standard sont appelées "conditions de fonctionnement autres que normales", abrégées en anglais en "OTNOC". Il s'agit de moments ou d' "événements" au cours du processus d'incinération des déchets où la combustion normale requise est défaillante, comme des baisses de température dans la zone de postcombustion (PCZ), une défaillance du ventilateur (voir *illustration 11*), des redémarrages ou des arrêts.

L'OTNOC est directement lié à la possibilité d'émissions élevées de dioxines, comme démontré par les recherches scientifiques (voir bibliographie). Le système de mesure automatique semi-continu, en l'occurrence AMESA, est un excellent outil pour enregistrer les conditions de combustion anormales de type OTNOC, en plus de son objectif initial d'échantillonnage des dioxines.

Le contrôle de la température est important pour optimiser les processus de combustion. Si la température dans la zone de postcombustion tombe en dessous de 850°C, au cours d'un OTNOC, des dioxines seront produites (*illustration 10*). Les données AMESA enregistrent des "événements" susceptibles d'entraîner des émissions de dioxines dans l'environnement.

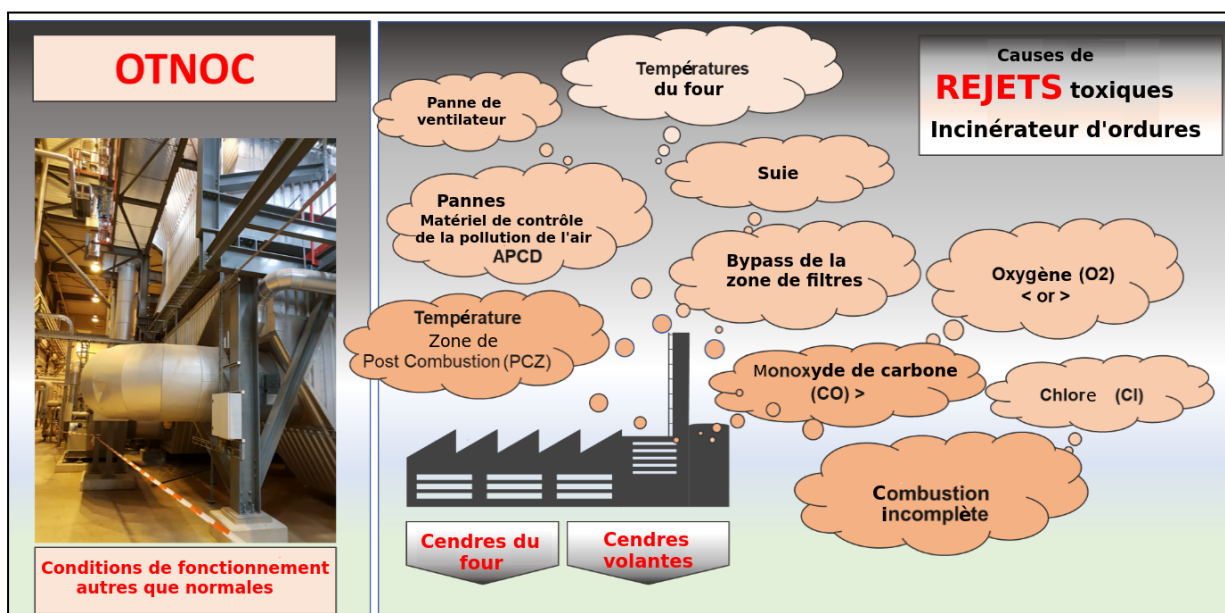


Illustration 10: Situations OTNOC pouvant entraîner la formation de niveaux élevés de dioxines (photo: ToxicoWatch, incinérateur REC, 19 octobre 2019)

Les mesures en semi-continu sont sensibles aux OTNOC mais aussi aux moments lors desquels le processus d'échantillonnage est interrompu. Les appareils de mesure en semi-continu tels que AMESA peuvent indiquer dans leurs registres la raison de l'interruption de l'échantillonnage.

La question du dépassement des émissions de dioxines au cours d'un OTNOC fait l'objet de recherches et est inscrite à l'ordre du jour des conférences de Stockholm et de Bâle (PNUE, Genève) en vue d'une mise en œuvre structurelle dans les lignes directrices relatives aux incinérateurs. Li (2018) a constaté des niveaux élevés de formation de dl-PCB lors des phases d'arrêt et de redémarrage (OTNOC). Cela pourrait expliquer les résultats élevés de dl-PCB autour de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII mesurés dans le cadre de l'étude de biosurveillance de ToxicoWatch en 2021. Les PCB dioxin-like (dl-PCB) ont été largement utilisés dans toutes sortes de matériaux de construction et

de peintures et pourraient donc se trouver dans toutes sortes de produits issus de la démolition et de la mise en décharge.

Il apparaît clairement que les émissions lors des conditions anormales (OTNOC) de fonctionnement de l'incinération des déchets méritent d'être étudiées.

2 A l'intérieur de l'incinérateur de déchets Ivry - Paris XIII

2.1. Aperçu technique de l'intérieur de l'incinérateur de déchets

Pour une meilleure compréhension du processus d'incinération des déchets, les *illustrations 11 et 12* montrent l'intérieur de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII.

Elles montrent schématiquement les différentes étapes de l'épuration des gaz de combustion par les **dispositifs de contrôle de la pollution de l'air (APCD)**.

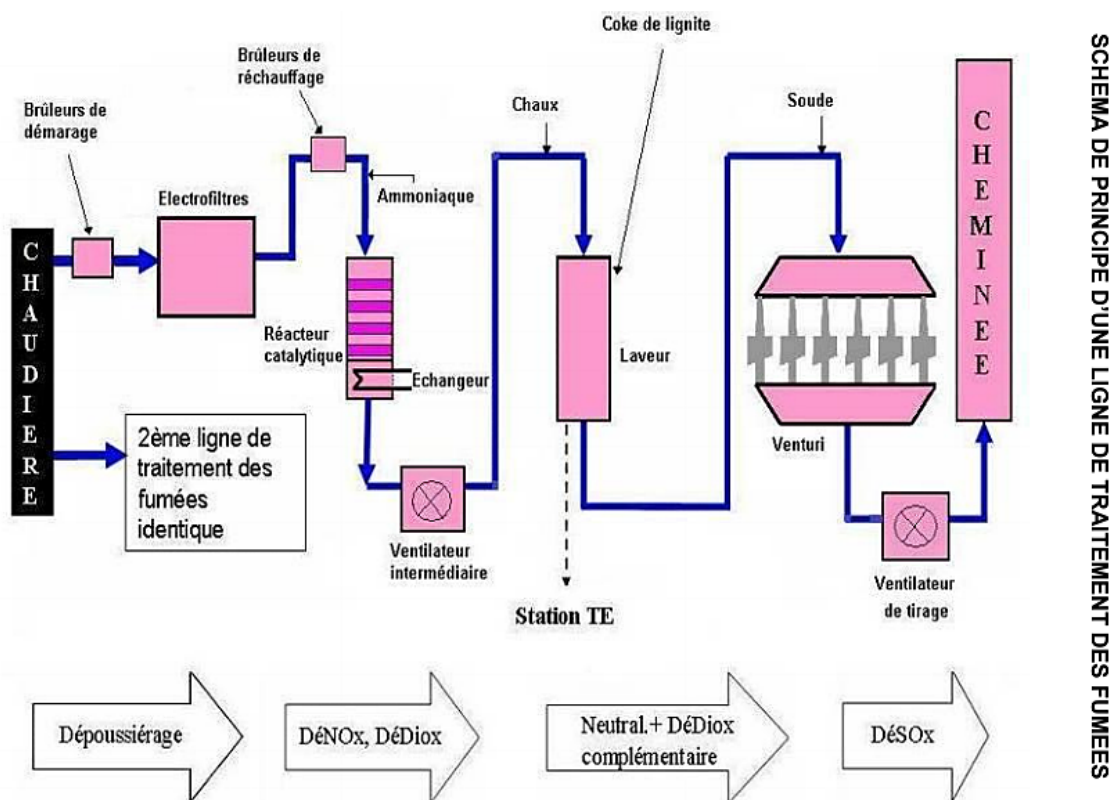


Illustration 11: Vue schématique de l'intérieur de l'incinérateur (source: Syctom)

L'illustration 11 montre l'**électrofiltre** pour capturer les particules de poussière, le **filtre DENOX** pour éliminer les composés azotés, le **filtre en tissu** et les différentes étapes chimiques comme l'ammoniac et le bicarbonate de sodium.

Dans l'illustration 12, le numéro 7 est l'endroit où est installé l'équipement de mesure en semi-continu (AMESA) vertical.

Fonctionnement du centre d'incinération avec valorisation énergétique à Ivry-Paris XIII

- 1 Quai de déchargement et fosse de réception des déchets**
Chaque jour, les déchets issus des collectes d'ordures ménagères d'un bassin de population de plus de 2 000 000 habitants acheminés au centre du SYCTOM à Ivry-Paris XIII, où ils sont déversés dans une fosse.
- 2 Groupe four-chaudière et extracteur à mâchefers**
Reprises par des grappins, les ordures ménagères sont déposées dans un four où elles sont incinérées à une température d'environ 900 °C. La chaleur dégagée permet de transformer l'eau circulant dans la chaudière en vapeur.
Les mâchefers, qui sont les résidus solides de l'incinération, sont extraits puis évacués par voie fluviale vers un centre de traitement où ils sont transformés en matériaux pour les travaux publics.
- 3 Groupe turboalternateur : la production d'énergie**
La chaleur générée par la combustion des ordures ménagères est transformée en vapeur et en électricité. La vapeur, qui est vendue à la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain, permet de chauffer 70 000 équivalents-logement chaque année. Quant à l'électricité, une partie est utilisée pour le fonctionnement du centre et le reste est vendu à EDF.
- 4 Première étape du traitement des fumées : les électrofiltres**
Afin d'éliminer les polluants, les gaz de combustion sont épurés avant leur rejet dans l'atmosphère. Les particules en suspension sont piégées par deux dépoussiéreurs électrostatiques (dits « électrofiltres »).
- 5 Réacteur catalytique : destruction des dioxines et des NOx**
La deuxième étape de l'épuration des fumées consiste à détruire les dioxines et furanes ainsi que les oxydes d'azote (NOx) par un traitement catalytique opérant à 250 °C.
- 6 Laveur et venturi : l'étape finale du traitement des fumées**
Les gaz sont lavés à travers un filtre formé de fines particules d'eau, afin de capturer les polluants acides (chlorure d'hydrogène et oxydes de soufre). L'injection de charbon et soude permet de finaliser la destruction des dioxines et oxydes de soufre.
- 7 Analyse des rejets atmosphériques**
Avant leur rejet dans l'atmosphère, les fumées sont analysées dans la cheminée. Les résultats de cette autosurveillance sont enregistrés et transmis périodiquement aux autorités compétentes.



Illustration 12: Fonctionnement de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII (source: Sycotom)

L'introduction de 100 000 tonnes de déchets dans un incinérateur entraîne l'émission d'un milliard de mètres cubes de gaz d'échappement, composé de grandes quantités de CO₂, mais aussi de NO_x, de SO_x, de métaux lourds, d'acide chlorhydrique (HCl) et d'acide fluorhydrique (HF), ainsi que de dioxines. Outre les émissions dans l'air, des milliers de tonnes de résidus d'incinération (comme les cendres résiduelles et les cendres volantes) sont produites, chargées de composés beaucoup plus dangereux tels que les métaux lourds, les dioxines (comme les PCDD/F/dl-PCB), les HAP et les PFAS.

L'illustration 13 montre les émissions par tonne de déchets brûlés.⁸

⁸ Syctom, Usine d'incinération d'ordures ménagères d'Ivry - Paris XIII, Dossier d'information du public - Bilan annuel 2021, 25 août 2022

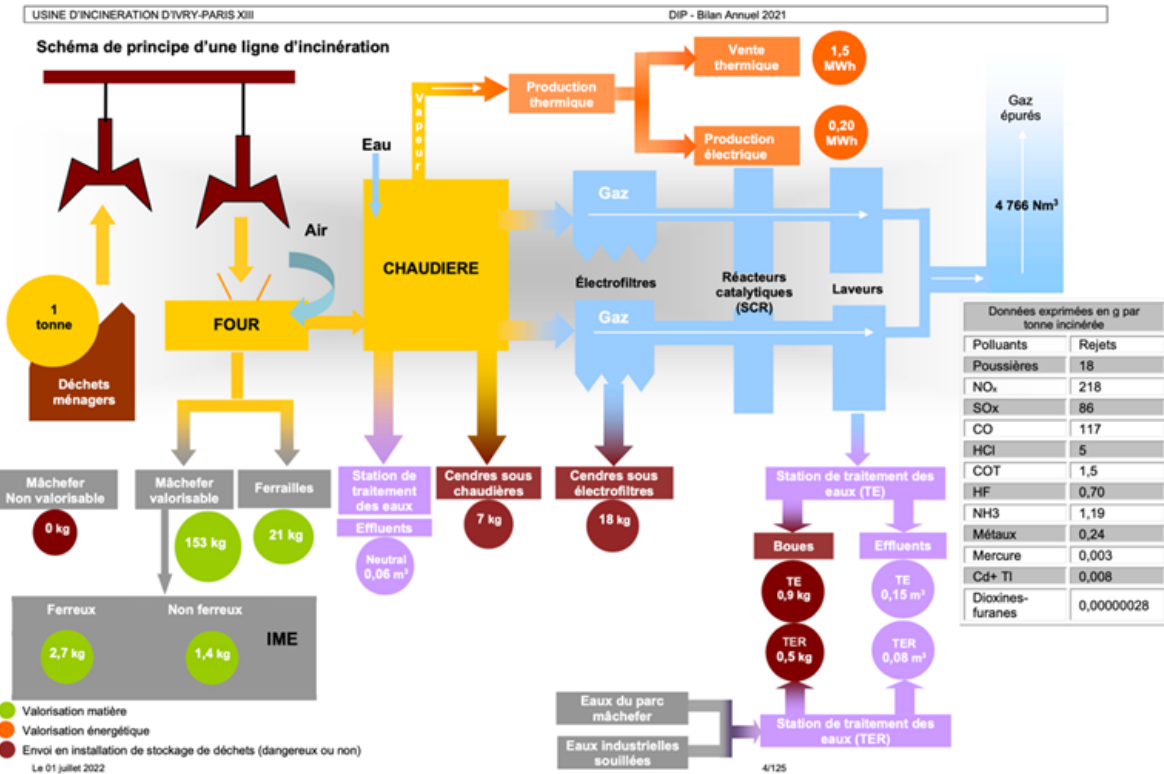


Illustration 13: Schéma de principe d'une ligne d'incinération (source: Sycotm)

2.2. Mesures en semi- continu

Les mesures en semi-continu des gaz de combustion sont exigées depuis 2019 pour les nouveaux incinérateurs de déchets (permis délivré après 2019), conformément à la réglementation européenne. Ces exigences issues des documents sur les meilleures techniques disponibles (MTD) s'appliquent à toutes les installations d'incinération de déchets en activité. Les conditions d'exploitation autres que normales (OTNOC), telles que les arrêts et redémarrages, ne sont pas encore prises en compte dans la réglementation européenne.

Les mesures en semi-continu constituent un progrès dans la surveillance des émissions de substances dangereuses provenant de l'incinération des déchets, comme les dioxines (PCDD/F/di-PCB). La réglementation européenne est basée sur des mesures à court terme de 6 à 12 heures par an, ce qui ne représente que 0,1 % du temps de fonctionnement total d'une installation. De plus, ces mesures sont annoncées à l'avance et effectuées dans des conditions de production idéales. Avec des mesures en semi-continu, les émissions de l'incinération des déchets peuvent être suivies et contrôlées d'une manière beaucoup plus réaliste.

Les dioxines (PCDD/Fs) sont mesurées conformément à la spécification standard européenne pour l'échantillonnage des PCDD/PCDF : XPCEN/TS 1948-5. Le flux gazeux est échantillonné de manière isocinétique à l'aide d'une sonde en titane de >6 mm et recueilli dans une cartouche remplaçable remplie d'un matériau absorbant composé de mousse de polyuréthane, de laine de quartz et d'une résine adsorbante appelée XAD-2.

AMESA est une marque commerciale d'appareil d'échantillonnage en semi-continu. Il existe plusieurs autres marques en Europe. L'image de droite de l'illustration 14 montre la boîte bleue avec l'équipement d'échantillonnage sur la partie horizontale de la cheminée de l'incinérateur de déchets REC aux Pays-Bas. La buse ou la sonde du système mesure > 6 mm et peut être bloquée par des particules de poussière. Dans ce cas, une procédure de nettoyage automatique est lancée. Ce programme de nettoyage standard dure exactement 3 minutes. Dans le fichier de données automatique de l'AMESA, cette durée peut être lue à l'aide de la commande "VH < VHUGR". Lors de ce programme de nettoyage, l'échantillonnage des dioxines est interrompu.

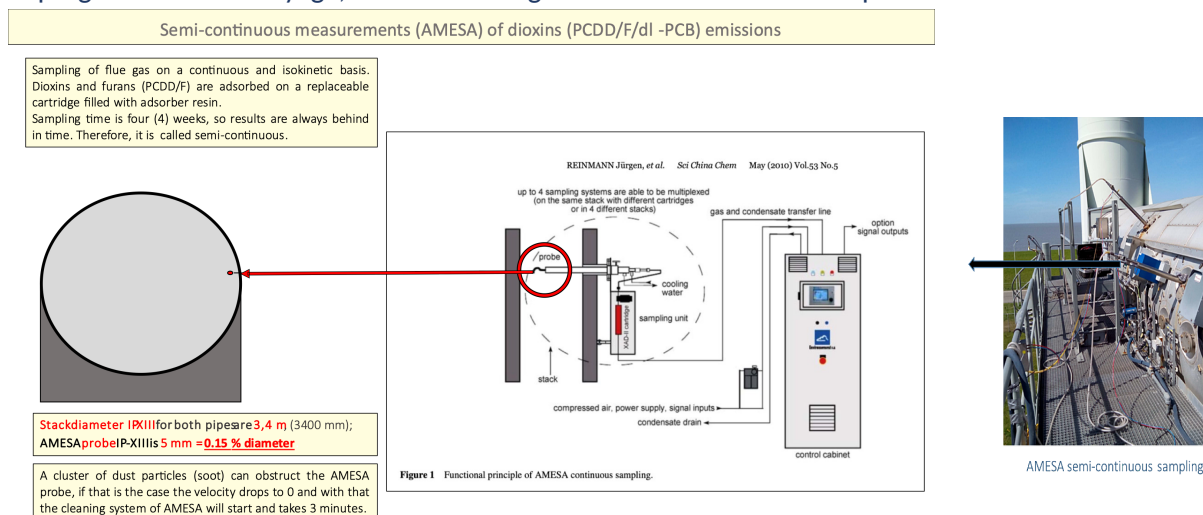


Illustration 14: Description de l'appareil AMESA (photo: ToxicoWatch, appareil AMESA de l'incinérateur REC)

2.3. Diminution de l'efficacité des mesures

Les analyses des émissions sont basées sur les 26 rapports de la société privée SOCOR Air de 2019 à 2021⁹ ainsi que sur les données du système d'enregistrement automatique de l'AMESA.

Une question importante est celle de l'interprétation de l'efficacité des mesures en semi-continu.

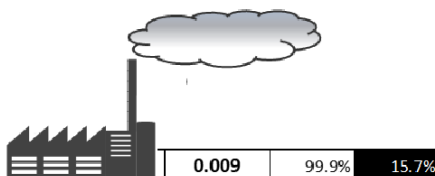
Pour illustrer cela, le tableau présenté en bas à droite de l'illustration 15 ci-dessous indique un résultat de mesure dans le rapport de SOCOR Air du 21 janvier 2020 à 13:06 au 18 février 2020 à 10:11.

⁹ SOCOR AIR, Rapports d'essais du suivi en semi-continu des PCDD/F, prélèvements effectués du 24-12-2019 au 21-12-2021, 26 rapports, support AMESA, SUEZ IP13, site d'Ivry sur Seine

Year	Month	Line	Socorair		Total time	Cartridge ex	Socorair		Socorair		TW calculation		TW calculation		AMESA		Socorair		TW number
			AMESA file csv	AMESA file csv			AMESA file csv/rt	AMESA file csv/rt	AMESA file rtf	A: D	E: C	file rtf	file csv	ng TEQ/Nm3					
			(A) line				(B)	(C)	(D) Measurement (Mbars)	(E) total	(F) operational								
	Déc/Jan	1	24.12.2019/10:57	21.1.2020/12:35	678:38:00		625:24:00	48:14:00	524:58:00	62:38:00	625:00	10	2	0,004	1				
	Jan/Fév	1	21.1.2020/13:05	18.2.2020/10:11	669:05:00	0:31:00	105:13:00	563:52:00	105:07:00	563:58:00	0:05:00	5	1	0,009	2				
	Févr/Mar	1	18.2.2020/10:22	17.3.2020/12:55	674:32:00	0:11:00	613:50:00	60:42:00	613:02:00	61:30:00	0:48:00	15	1	0,006	3				

socorair

- 1. SOCOR Air: 669:05:00 □ 99,9 % effective
- 2. ToxicoWatch: 105:07:00 □ 15,7 % effective



Tableaux récapitulatifs des différentes mesures menées sur la ligne 1

AMS titulaire réf : IP13 L1 - n° 2566-385

Paramètres	Ligne 1	
Numéro de série	860263	
Version de soft	AMESADAT v2.5.3.0	
Numéro du compteur de gaz (type Gallus)	37923011	
Début des mesures (date et heure)	21/01/2020 13:06	
Fin des mesures (date et heure)	18/02/2020 10:11	
Durée de la période (jour heure minute) et (heure : minute) (pose et retrait de la cartouche)	27j 21 :05	669:05
Durée effective de fonctionnement du four * (jour heure minute) et (heure : minute)	4j 09 :13	105:13
Durée de prélèvement de l'AMESA (jour heure minute) et (heure : minute)	4j 09 :07	105:07
	Unités	Valeurs moyennes mesurées
Disponibilité du four (ratio entre la durée effective et durée de la période)	%	15,7
Disponibilité mensuelle de l'AMESA (ratio entre la durée de prélèvement de l'AMESA et la durée de fonctionnement du four)	%	99,9

Illustration 15: Effectivité des mesures des émissions de dioxines par AMESA et SOCOR Air

SOCOR Air mesure la performance de l'AMESA en fonction du temps "fire on".

ToxicoWatch mesure l'efficacité des mesures en semi-continu en fonction du temps total pendant lequel la cartouche AMESA est placée dans la cheminée. Une mesure continue doit être continue (voir illustration 16).

Le rapport de SOCOR Air fait état d'une efficacité de l'AMESA de 99,9 %, mesurée dans la commande "fire on". Mais si l'on considère la période totale de 4 semaines avec un total de 669:05:00 heures, alors l'AMESA n'a été actif que pendant 105:07:00 heures, avec une efficacité de 15,7 %.

L'efficacité déclarée de 99,9 % ne correspond pas à l'efficacité réelle de seulement 15,7 %, ce qui représente une différence énorme. Lorsque l'AMESA ne fonctionne pas, cela ne signifie pas que l'activité de l'incinérateur (notamment la combustion des déchets) est arrêtée. Des enregistrements minute par minute supplémentaires de la salle de contrôle de l'incinérateur sont nécessaires pour analyser ce statut "fire off" et la cause du blocage du processus d'échantillonnage. Cependant, l'expérience montre que l'industrie n'est pas très disposée à partager les données sur le processus d'incinération, privilégiant les objectifs de production économique plutôt que les questions de santé. L'expérience de ToxicoWatch montre que les pressions politiques jouent un rôle important dans l'approbation de la communication au public des questions relatives à l'incinération des déchets.

Il est nécessaire de disposer de données supplémentaires provenant de la salle de contrôle de l'incinérateur, afin d'obtenir davantage d'informations sur les moments d'interruption du processus d'échantillonnage par l'AMESA.

Une mesure en continu devrait être réellement continue, mais la plupart du temps, des interruptions ou "événements" ont lieu, comme le montrent les nombreuses commandes figurant dans les données fournies. Voir la chronologie de 4 semaines (672 heures) dans l'exemple de l'illustration 16. L'efficacité doit être mesurée au moment où la cartouche est placée dans la cheminée. On obtient alors une efficacité très différente de 80 % si 5591 heures de mesures n'ont pas été prises dans la cheminée.

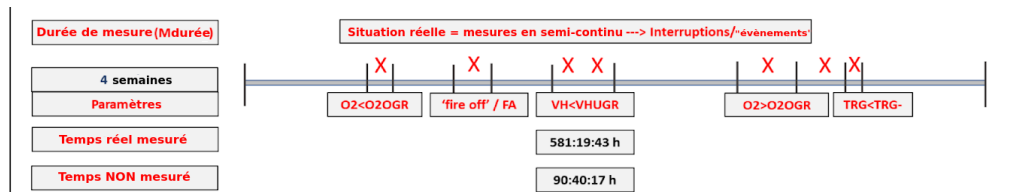


Illustration 16: Interruptions ou "événements" lors de la période d'échantillonnage de 4 semaines

Si l'on calcule l'efficacité des mesures en semi-continu sur la base de la commande "fire on", plutôt que sur la base du temps total, les résultats indiqués par exemple dans l'illustration 17 peuvent être supérieurs à 100 %.

ToxicoWatch a comparé l'efficacité de l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII à celle de l'incinérateur REC sur la base de la corrélation du temps réel. Il apparaît que l'efficacité pour les fours 1 et 2 d'Ivry - Paris XIII est nettement inférieure à celle de l'incinérateur REC. Cela indique qu'il y a beaucoup de marge de progrès, d'autant plus que les mesures en semi-continu ne correspondent pas aux émissions réelles, comme nous l'expliquerons dans les chapitres suivants. En résumé, **l'échantillonnage semi-continu d'Ivry - Paris XIII n'a pas fonctionné pendant près de 7000 heures en 2020-2021.**

Or, l'échantillonnage des fumées et leur mesure doivent être réalisés, même lorsqu'il n'y a pas de déchets en cours d'incinération.

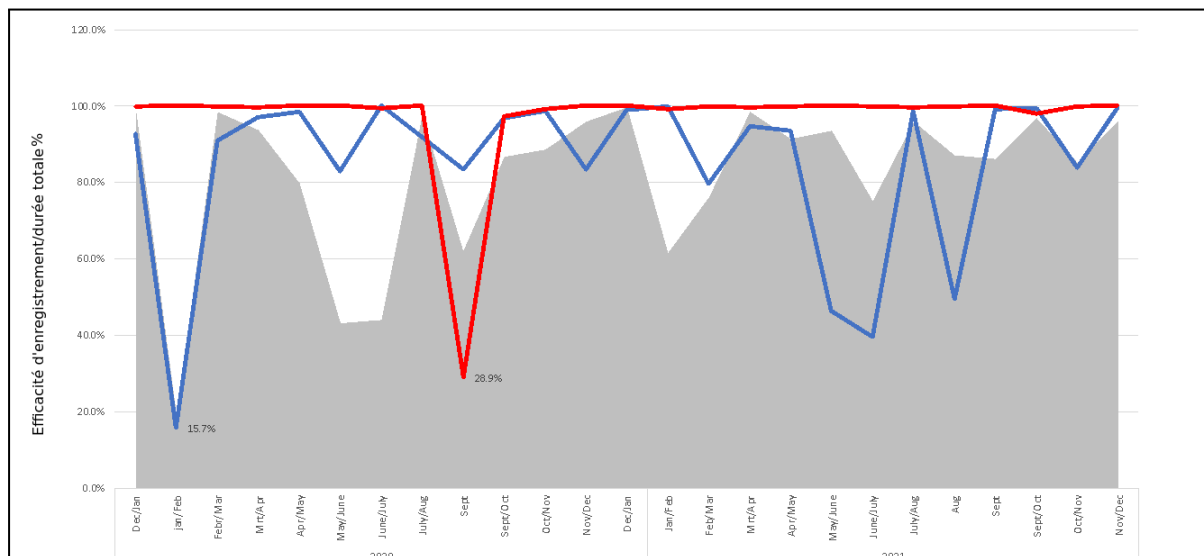


Illustration 17 : Efficience du processus d'échantillonnage en semi-continu sur les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII comparée à celle de l'incinérateur REC

Il est remarquable de constater qu'une interruption de 5 heures du système AMESA aux Pays-Bas a donné lieu à 2 années de recherches intensives de la part du gouvernement et de ToxicoWatch. En revanche, les interruptions de 7 000 heures du système AMESA au cours de la période étudiée sur l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII sont à **peine expliquées** dans les rapports et les documents de données fournis pour cette recherche.

Le *tableau 1* résume les données des mesures en semi-continu du système AMESA et les analyses de dioxines compilées par SOCOR Air. Les calculs effectués par ToxicoWatch sont en rouge et les acronymes entre parenthèses.

Les données du tableau 1 concernent les mesures en semi-continu à partir du 24 décembre 2019, pour le premier four à 10:57 et pour le deuxième four à 10:04, et jusqu'au 21 décembre 2021 respectivement à 11:26 et à 10:51.

La durée de fonctionnement totale de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII en 2020-2021 pour les 2 fours a été de 34 937 heures, avec des données disponibles pour les mesures en semi-continu couvrant 28 001 heures. On a donc 6 936 heures lors desquelles les dioxines n'ont pas été mesurées.

IVRY Paris XIII - resumé semi-continuos measurements line 1 and 2 (2019-2021)					
			line 1	line 2	Summary
SOCORAIR/AMESA	Start time		24.12.2019/10:57	24.12.2019/10:04	24.12.2019/10:57
	End time		21.12.2021/11:26	21.12.2021/10:51	21.12.2021/11:26
	Incineration (I)		17460:00:44	17477:34:00	34937:34:44
	Fire on time		14730:57:00	14562:41:00	29293:38:00
	"Fire off" time (FA)		2310:08:44	2895:29:00	5205:37:44
	AMESA (A)	Mdurat	14190:51:00	13810:46:00	28001:37:00
	Offline total (OT)	I - A	3269:09:44	3666:48:00	6935:57:44
	Operational offline	OT - FA time	959:01:00	1277:24:00	2236:25:00
	Events		2120	5424	7544
	"Events" "Fire off" (FA)		37	283	320
TW calculations	Fire on time		84.37%	83.32%	83.85%
	"Fire off" time (FA)		13.23%	16.57%	14.90%
	M efficacité totaal	Mdurat	81.28%	79.02%	80.15%
	M efficacité operationeel		96.33%	94.84%	95.59%
	Offline total (OT)	I-A	18.72%	20.98%	19.85%
	Operational offline	OT-FA time	5.49%	7.31%	6.40%
	Events total		28.10%	71.90%	
	"Events" "Fire off" (FA)		11.56%	88.44%	
	Events/week		41	110	151
SOCORAIR	Dioxins (ng TEQ/Nm3)	MIN	0.004	0.008	
		MAX	0.134	0.094	
		AVERAGE	0.044	0.039	
		> 0.01 ng	24 (26)	25 (26)	94%
		> 0.05 ng	9 (26)	7 (26)	31%

Tableau 1: Résumé des mesures en semi-continu des fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII (2020-2021)

En considérant la durée de fonctionnement totale (y compris le temps en "fire off" dans AMESA), l'efficacité des mesures en semi-continu calculée par ToxicoWatch est de 81,28 % pour le four 1 et de 79,02 % pour le four 2.

Ces résultats ne sont pas conformes à la limite réglementaire de 85% rappelée dans le guide d'application GA X43-139 publié par l'AFNOR¹⁰ et dans une étude de l'ADEME¹¹.

Ces résultats contrastent par ailleurs avec les données fournies par SOCOR Air¹² qui font état d'une efficacité supérieure à 95% et parfois même à 100% (le 6 juillet 2021 sur le four 1).

¹⁰ AFNOR, 2014, Guide d'application GA X43-139, Émissions de sources fixes - Guide pour les tests de performance et de suivi périodique des systèmes de mesure en semi continu des PCCD/F et pour la gestion des cartouches

¹¹ ADEME (Emmanuel FIANI, Sandra LE BASTARD), RDC Environnement (Xavier LOGEL, Bernard DE CAEVEL), 2017. *Equipements de mesure de dioxines en semi continu : bilan des opérations subventionnées par l'ADEME*. Rapport. 32 pages

¹² SOCOR AIR, *Rapport d'essais du suivi en semi-continu des PCDD/F-21EP094-Révision 00, Prélèvements effectués du 16 février au 15 mars 2021, support AMESA, SUEZ IP13, Site d'Ivry sur Seine (94)*

Or, le présent rapport part du principe que les mesures doivent être effectuées y compris en cas d'OTNOC, de redémarrage, d'arrêt et pendant les périodes de maintenance.

Les calculs officiels excluent plus de 5 000 heures de "no fire". Or, même en déduisant **la période de maintenance annuelle (estimée par ToxicoWatch à environ 1 mois par four)**, il reste environ 4000 heures pendant lesquelles on peut supposer que les conditions de combustion n'étaient pas optimales (OTNOC).

En l'absence de données complémentaires de la salle de contrôle de l'incinérateur, il n'est pas possible de se prononcer sur le niveau des émissions potentielles, mais il est certain qu'il n'est pas égal à zéro, comme présenté dans les rapports des prestataires du SYCTOM.

Ce sont précisément ces périodes de dysfonctionnement qui doivent faire l'objet d'analyses approfondies et qui doivent être expliquées au public. Le suivi continu doit vraiment être continu, si l'on veut surveiller le mieux possible les émissions de dioxines.

A noter, en outre, que l'ADEME a constaté dans son étude nationale¹³ sur les mesures en semi-continu des dioxines dans les incinérateurs, que 6% des mesures étaient supérieures à 0,06 ng TEQ/Nm³, alors que ce chiffre est de 20% dans les mesures 2020-2021 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII.

Les données et les résultats des mesures en semi-continu sont présentés en *annexe 3*. Les données des mesures en semi-continu sont fournies par SOCOR Air et l'AMESA. Les calculs de ToxicoWatch sont en rouge. Il s'agit des calculs de changement de cartouche et du temps d'activité réel d'AMESA, où toute interruption est incluse.

Les deux dernières colonnes indiquent le temps d'efficacité tel qu'il est représenté par SOCOR Air et tel qu'il est calculé par ToxicoWatch.

Une couleur indicative indique le degré du niveau mesuré de dioxines dans les gaz de combustion : rouge clair pour les niveaux compris entre 0,01 et 0,05 ng TEQ/Nm³ et marron pour les niveaux supérieurs à 0,05 ng TEQ/ Nm³. Les mesures pour lesquelles plusieurs cartouches ont été utilisées sont indiquées en gris.

Les résultats remarquables sont également indiqués par une couleur indicative. Par exemple, il y a eu un cas à Ivry - Paris XIII de changement de cartouche AMESA d'une durée de 7 heures, alors que les émissions de dioxines étaient élevées. Or **en 7 heures, une grande quantité de dioxines peut être émise** et il est donc important que les cartouches soient utilisées en continu pour contrôler les émissions exactes de dioxines.

2.4. Relation entre les interruptions ou "événements" et les émissions de dioxines

Les graphiques des *illustrations 18 et 19* montrent les relations entre les événements et les niveaux de dioxines mesurés dans les fours 1 et 2.

¹³ ADEME (Emmanuel FIANI, Sandra LE BASTARD), RDC Environnement (Xavier LOGEL, Bernard DE CAEVEL), 2017. *Equipements de mesure de dioxines en semi continu : bilan des opérations subventionnées par l'ADEME. Rapport*. 32 pages

Ivry Paris XIII AMESA lignes 1 et 2, 2020 – 2021

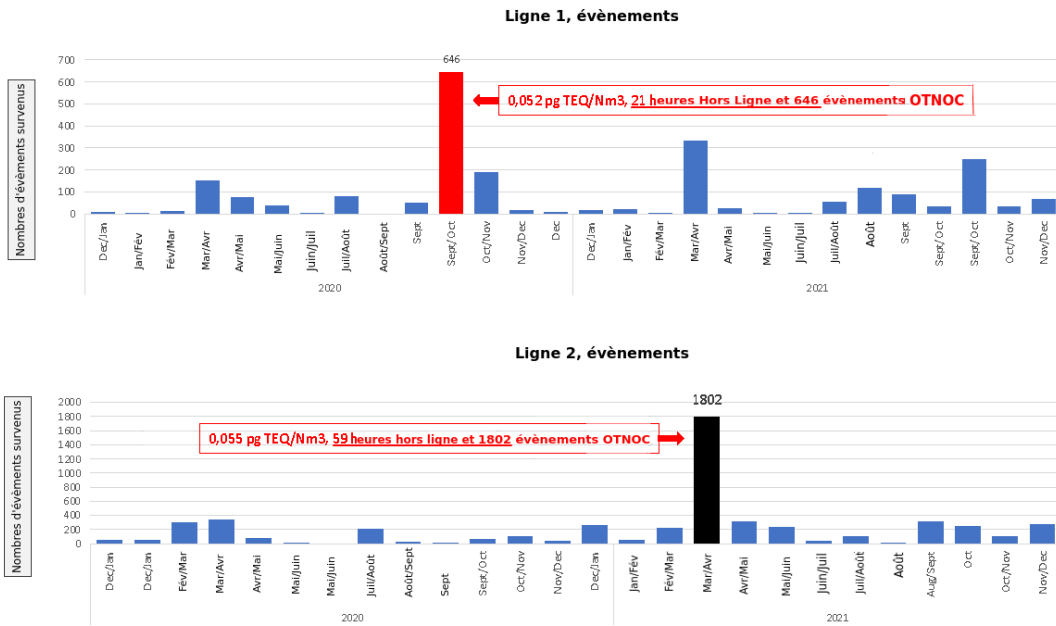


Illustration 18: Nombre d'évènements enregistrés par l'AMESA sur les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII (2020-2021)

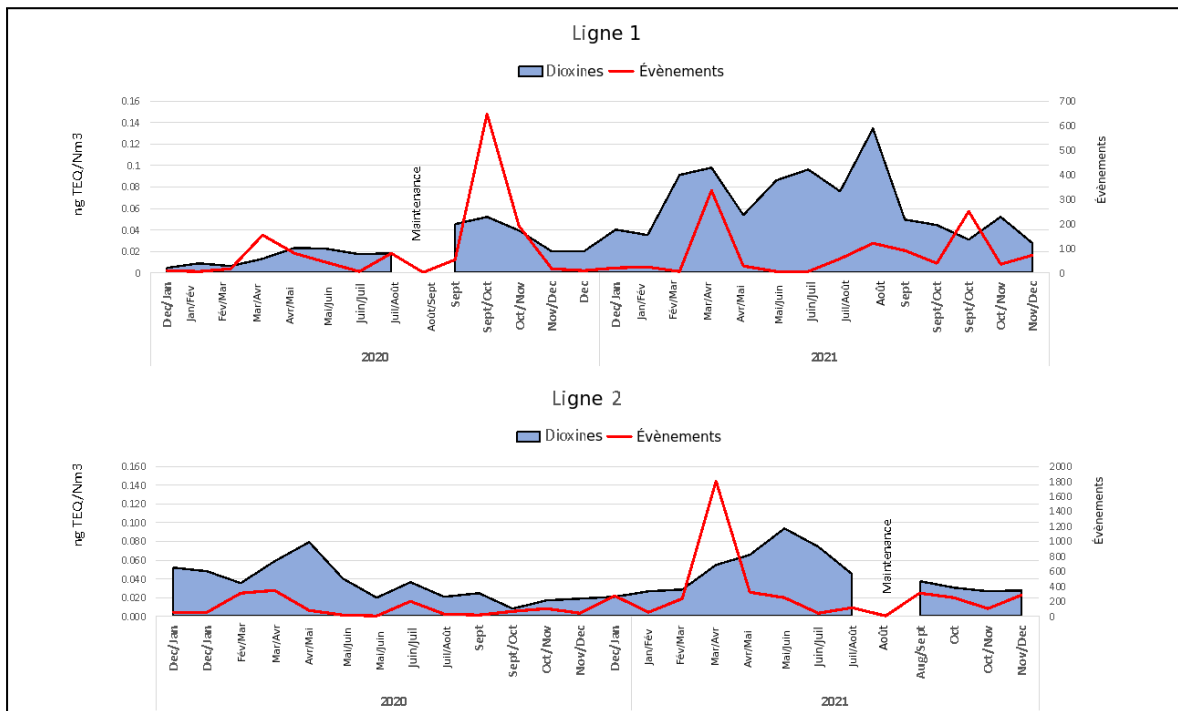


Illustration 19: Relation entre le nombre d'évènements enregistrés par l'AMESA sur les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII et les émissions de dioxines (2020-2021)

2.5. Types d'incidents dans les registres AMESA

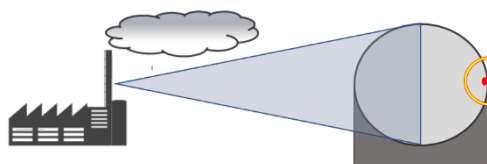
La méthode de mesure en semi-continu constitue une amélioration considérable par rapport aux mesures obligatoires ponctuelles de 6 à 12 heures par an.

Elle est qualifiée de "semi-continue" :

- parce que les résultats analytiques ne seront **pas immédiatement disponibles**. L'échantillonnage dans la cartouche dure 4 semaines et les analyses chimiques GC-MS effectuées par le laboratoire prennent 2 semaines supplémentaires. Cela signifie que l'on ne saura qu'après 6 semaines si le four a bien fonctionné ou non, aucun retour d'information immédiat dans le traitement n'est possible, voir *illustration 20* ;
- parce que **l'échantillonnage n'est pas systématiquement continu**, comme cela est apparu clairement dans le cas de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII. Concernant l'incinérateur REC, certaines séries de mesures étaient réellement continues, mais les séries de mesures de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII sont caractérisées par de nombreuses interruptions appelées "événements". Ces interruptions doivent être mises en relation avec le fonctionnement technique (défectueux) du processus d'incinération. L'échantillonnage doit être effectué en permanence, sans interruption, même si aucun déchet n'est incinéré. Les dioxines peuvent être émises à tout moment, même en l'absence de déchets et de feu. Les arrêts et redémarrages, et d'une manière générale, toutes les situations lors desquelles la combustion est altérée (OTNOC) sont propices à de fortes émissions de dioxines.

Mesures semi-continues (AMESA) d'émissions de dioxines - usine d'incinération d'ordures, parce que

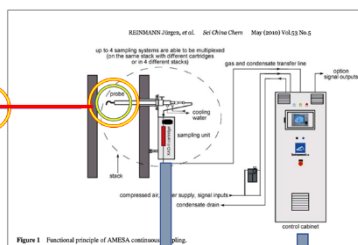
1. **Durée du processus de mesure (répété) chaque 6 semaines**



IVRY-PARIS XIII:

La buse AMESA mesure 5 mm³ et les 2 conduits de cheminée pour les lignes 1 et 2 ont un diamètre de 4 mètres = **0,15 %**

© TW



Analyses laboratoire AMESA
Fichiers de données (SOCOR Air)



Cofrac lab: ng TEQ/Nm³

Données AMESA
fichiers ordinateur



Mesure continue des flux de gaz des cheminées de l'usine d'incinération d'ordures
4 semaines
(672:00:00 heures)
Remplacement de cartouche AMESA
(min 10-30 minutes)
avec une nouvelle période de **mesure continue** des flux de gaz pendant **4 semaines**

Analyses de laboratoire des échantillons collectés pendant 4 semaines dans les cartouches AMESA
prend **2 semaines**

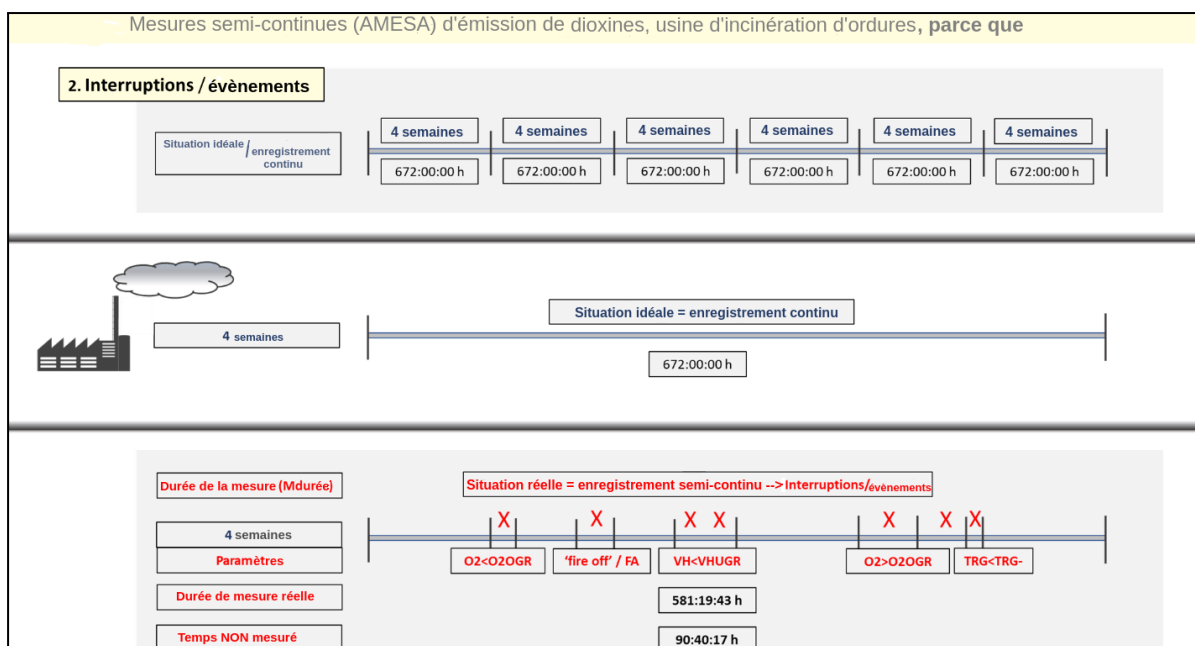


Illustration 20: Infographie sur les limites des mesures en semi-continu

Par ailleurs, l'interruption de l'échantillonnage des gaz de combustion par la commande "Fire-off" (en français: "feu éteint") ne signifie pas que la combustion s'est arrêtée.

La commande "Fire-off" peut être donnée pour diverses raisons (voir *tableau 2*).

Il se peut que la température dans la zone de postcombustion (voir *annexe 5*) soit inférieure à 850 °C ou qu'une baisse de la vitesse des gaz de combustion entraîne l'arrêt de l'échantillonnage. Cela ne signifie pas que la formation de dioxines ne peut pas se produire.

L'échantillonnage peut même être arrêté manuellement. Le fait que l'échantillonnage continu puisse être bloqué, c'est-à-dire en cas de chute de la vitesse ou d'inhomogénéité, alors qu'il devrait fonctionner dans toutes les conditions, constitue une limite de l'autosurveillance. Lorsque AMESA est hors service (pour une courte durée de 3 minutes), la sonde AMESA est automatiquement nettoyée et l'échantillonnage est interrompu. Les éruptions de poussières peuvent être réalisées sans échantillonnage des émissions de dioxines, comme le montre clairement une étude ToxicWatch relative à l'incinérateur REC (Pays-Bas), voir l'*illustration 44*.

Les situations OTNOC sont vulnérables aux émissions élevées de dioxines. Les *tableaux 2 et 3* indiquent les commandes qui entraînent des interruptions de l'échantillonnage.

Commande manuelle	Salle de contrôle / technicien
Commande "No fire"	Températures faibles
Niveaux d'oxygène (O2)	Mauvaises conditions de combustion
Faible température des gaz	Température de combustion faibles
Vitesse des gaz (VH < VHUGR)	Dysfonctionnement du ventilateur
Power off	Panne (d'électricité)
Niveaux de dioxyde de carbone (CO2)	Mauvaises conditions de combustion

Tableau 2 : Type d'interruptions du processus d'échantillonnage dans l'AMESA

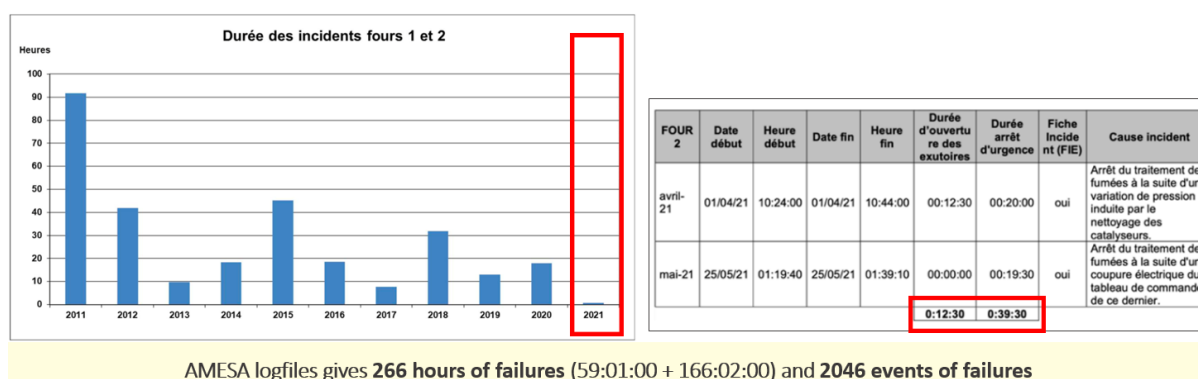
Commande manuelle	par exemple pour la maintenance
FA = "No fire"	par exemple extinction des brûleurs auxiliaires
O2 > O2OGR ou < O2UGR	Si l'oxygène est en deçà d'une valeur minimale
TRG < TRGMIN	Si la température des gaz tombe en deçà d'une certaine valeur
VH<VHUGR	Si la vitesse tombe en deçà d'une certaine valeur
Alarm Power on (Power off)	Urgence
CO2 > CO2OGR ou < CO2UGR	Si le CO2 tombe en deçà d'une certaine valeur

Tableau 3 : Codes d'arrêt de l'échantillonnage dans l'AMESA

2.6. Explication minimale des échecs dans les rapports annuels publics

L'illustration 21 met en lumière le fait que dans le Dossier d'information du public (DIP)¹⁴ au titre de l'année 2021, page 74, SUEZ montre un graphique avec une nette diminution de la durée totale des incidents, alors que le nombre d'incidents reste très élevé.

Le DIP fournit une brève explication couvrant seulement 52 minutes d'incidents (12 minutes 30 secondes d'ouverture des exutoires et 39 minutes 30 secondes d'arrêt d'urgence) le 1er avril 2021 et le 25 mai 2021, et ne donne aucune explication pour les 266 heures d'incidents enregistrées dans le dispositif d'échantillonnage AMESA entre mars et mai 2021.



AMESA logfiles gives 266 hours of failures (59:01:00 + 166:02:00) and 2046 events of failures

Month	Socorair amesa file csv Start time	Socorair amesa file csv End time	calculation H-J Total time	Socorair amesa file csv fire on time	Socorair amesa file csv fire off	Socorair amesa file csv Total time	calculation H-K AMESA offline	calculation L-J AMESA offline	Amesa file csv Events	Amesa file csv Events (FA) ng TEQ/Nm3	Socorair
Mar/Apr	15.3.2021/14:47	13.4.2021/10:45	691:58:00	691:58:00	0:00:00	632:57:00	59:01:00	59:01:00	1802	1	0.055
Apr/May	13.4.2021/11:07	10.5.2021/14:02	670:30:00	643:26:00	7:28:00	627:23:00	43:07:00	35:39:00	325	1	0.066
May/June	10.5.2021/14:44	7.6.2021/11:53	669:09:00	514:36:00	154:33:00	503:07:00	166:02:00	11:29:00	244	2	0.094

Illustration 21: Explication lacunaire des incidents dans le DIP de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII au titre de l'année 2021

Chaque événement mentionné dans les registres automatiques d'AMESA est associé à une interruption de l'échantillonnage. En 2020-2021, 7865 "événements" ont été comptabilisés avec une commande "x" d'arrêt de l'échantillonnage. Dans des cas mineurs, cela est lié à un problème technique de l'appareil d'échantillonnage, tel que le blocage de la sonde par des particules de poussière.

Ainsi, au total 7545 événements ont eu lieu et 320 fois la commande "fire off" est apparue.

¹⁴DIP au titre de l'année 2020: <https://www.suez.fr/-/media/suez-fr/files/ivry-paris-xiii/dip-2020-ip-xiii.pdf?la=fr-fr>
DIP au titre de l'année 2021: https://www.suez.fr/-/media/suez-fr/files/ivry-paris-xiii/dip_2021.pdf?la=fr-fr

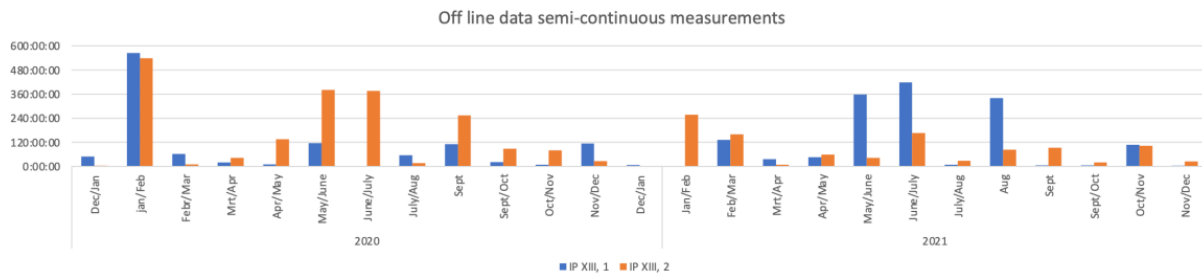
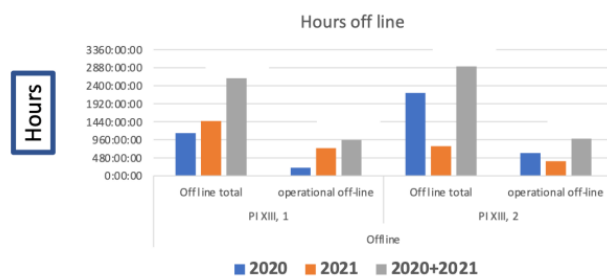


Illustration 22: Données contradictoires entre le DIP 2021 (Suez) et les registres automatiques d'AMESA, fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII (2020-2021)

2.7. Comparaison des émissions de dioxines mesurées par l'AMESA dans les incinérateurs d'Ivry/Paris XIII et REC

Le Dossier d'information du public de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII indique que les résultats concernant la dioxine sont conformes à la limite européenne de 0,1 ng TEQ/Nm³. Pour mémoire, cette limite d'émission n'a pas été modifiée depuis 33 ans (voir illustration 6).

Aux Pays-Bas, le dernier incinérateur de déchets construit (REC, en 2011) doit respecter une limite de 0,01 ng TEQ/ Nm³ pour les émissions de dioxines (PCDD/F/dl-PCB).

Si cette limite plus stricte de 0,01 ng TEQ/ Nm³ devenait la valeur limite réglementaire européenne, l'incinérateur d'Ivry - Paris XIII n'y aurait été conforme que 6% de la période étudiée (2020-2021).

Cela signifie que l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII émet des dioxines à 94 % au-dessus du niveau néerlandais appliqué pour être considéré comme plus sûr pour l'environnement et la santé humaine. Chaque dépassement par l'incinérateur REC de cette limite de 0,01 ng TEQ/ Nm³ a donné lieu à une explication publique détaillée. Ces dépassements ont été discutés et analysés en profondeur dans des commissions techniques spéciales.

Il est remarquable que l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII, situé dans une capitale mondiale comme Paris, soit couvert par un arrêté aussi "obsolète" autorisant des émissions aussi élevées de dioxines. S'il avait dû respecter cette limite de 0,01 ng TEQ/ Nm³, il aurait dû être fermé depuis longtemps.

L'illustration 23 compare les résultats des émissions de dioxines des incinérateurs d'Ivry/Paris XIII et de REC. La couleur brune indique des niveaux supérieurs à 0,05 ng TEQ/ Nm³ et la couleur orange entre 0,01 et 0,05 ng TEQ/ Nm³.

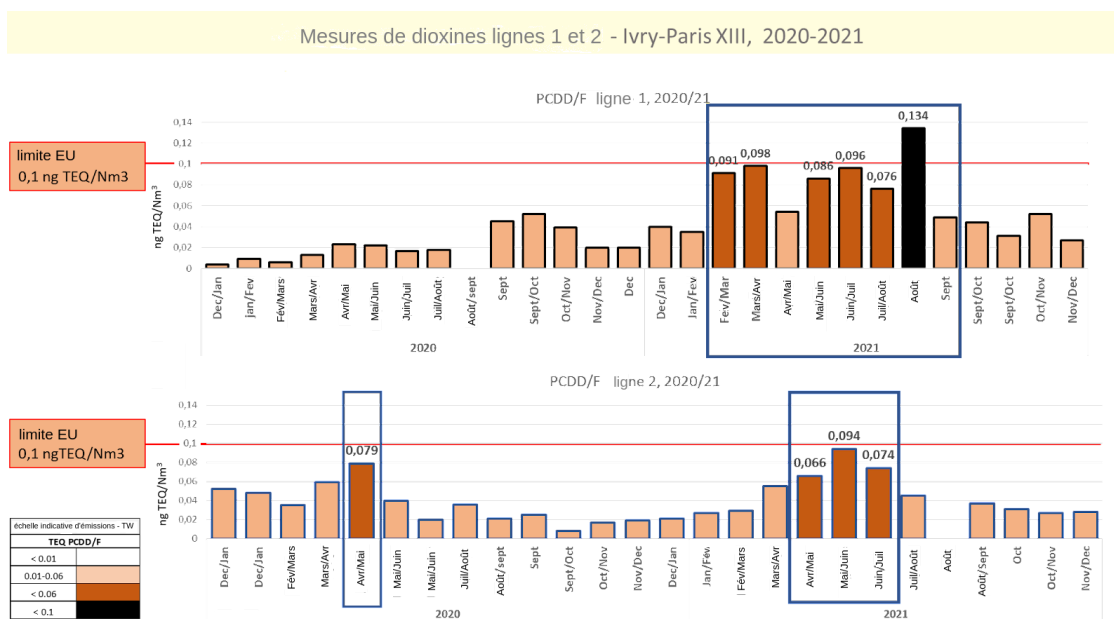


Illustration 23 : Comparaison des émissions de dioxines mesurées par l'AMESA sur le four 1 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII (2020-2021) et REC (2015-2018)

Le DIP 2021 (Suez) note page 44 que la concentration de dioxines mesurée par l'AMESA lors de la campagne allant du 2 au 30 août sur le four 1 dépasse la valeur limite réglementaire de 0,1 ng iTEQ OTAN/Nm³ fixé par l'arrêté du 20 septembre 2002, et la commente ainsi :

“Lors de cette campagne, la durée de prélèvement de la cartouche AMESA a duré 2 semaines au lieu des 4 semaines prévues par la réglementation. L'interruption du prélèvement de la cartouche est due à l'arrêt de la ligne pour maintenance programmée. Compte-tenu de ce dépassement, et conformément à l'article 28 b-1 de l'arrêté du 20 septembre 2002, une mesure ponctuelle à l'émission des dioxines et furanes a été réalisée le 7 octobre et une seconde mesure le 15 décembre. Ces mesures ont été effectuées sur un prélèvement de six heures par le laboratoire Bureau Veritas, organisme accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC : Accréditation n°1-6256). Les résultats présentés [ndlr: 0,006 le 07/10/2021 et 0,02 le 15/12/2021] dans le tableau ci-dessous sont inférieurs à la valeur limite”.

A noter que le DIP 2020 indiquait que “les mesures ponctuelles réalisées par les laboratoires sont les seules mesures normalisées permettant de vérifier le respect du seuil prescrit de 0,1 ng I-TEQ/Nm³”¹⁵.

3. Données techniques

3.1 Événements d'interruption

¹⁵ Dossier d'information du public au titre de l'année 2020: <https://www.suez.fr/-/media/suez-fr/files/ivry-paris-xiii/dip-2020-ip-xiii.pdf?la=fr-fr>

Les illustrations 24 et 25 montrent le nombre total d'événements constatés sur l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII et à titre de comparaison sur celui de REC (Pays-Bas).

Cette étude de ToxicoWatch est la première à analyser et à comparer les performances d'autres incinérateurs de déchets en Europe. Plusieurs articles sont inclus dans la bibliographie en annexe, mais aucune n'analyse l'efficacité des mesures en semi-continu.

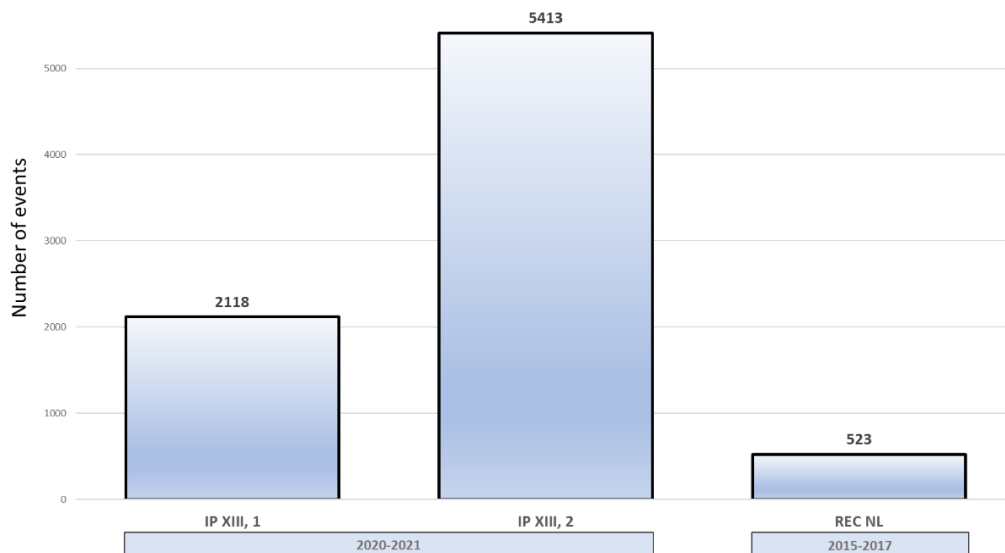


Illustration 24 : Nombre d'événements enregistrés dans l'AMESA sur les incinérateurs d'Ivry/Paris XIII et REC sur l'ensemble des périodes étudiées (respectivement 2020-2021 et 2015-2017)

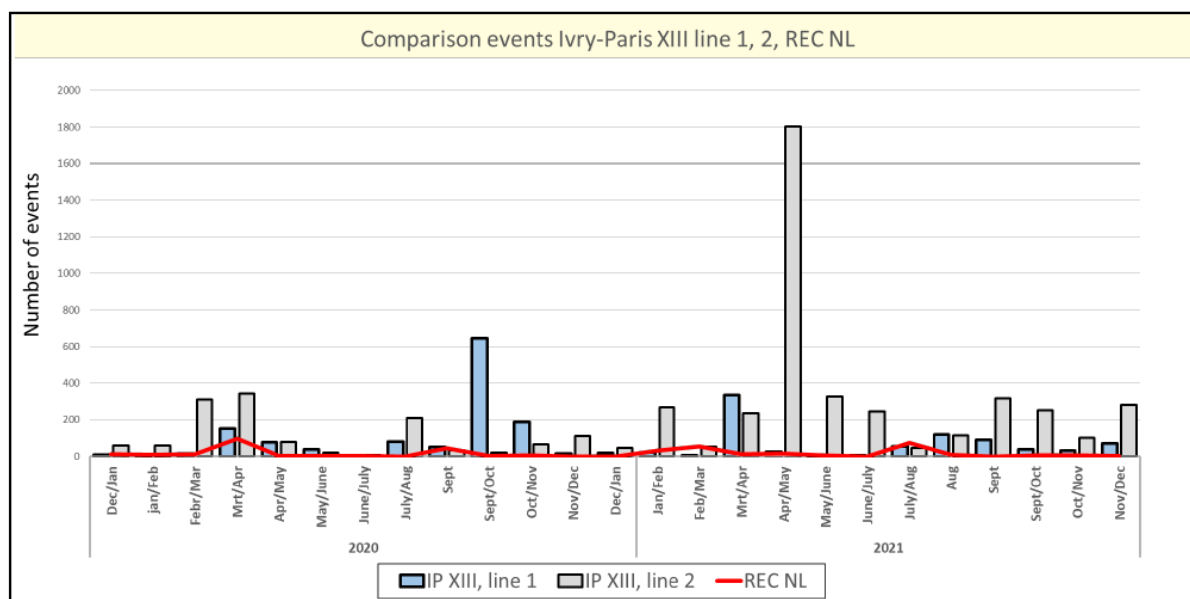


Illustration 25 : Nombre d'événements enregistrés dans l'AMESA sur les incinérateurs d'Ivry/Paris XIII et REC chaque mois

3.2 Nombre d'heures d'indisponibilité de l'appareil de mesure

L'illustration 26 présente un graphique avec les moments où l'échantillonnage semi-continu est bloqué, de sorte qu'étant donné les données, aucun échantillonnage et aucune mesure n'ont pu avoir lieu. Voir le chapitre 2 pour davantage d'explications.

L'illustration 27 montre les heures pendant lesquelles l'échantillonnage semi-continu a été bloqué sur les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII et REC (Pays-Bas). La période de maintenance est exclue. Le résultat de l'arrêt de **5 heures et 45 minutes** aux Pays-Bas a déclenché une enquête approfondie de la part du gouvernement et de l'incinérateur afin de trouver les causes du problème et des fortes émissions de dioxines associées. Comparés aux résultats de l'incinérateur de déchets néerlandais, les résultats de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII sont extrêmement mauvais. L'incinérateur d'Ivry/Paris XIII a probablement une plus grande influence sur la pollution par les dioxines que ce que l'on pensait jusqu'à présent.

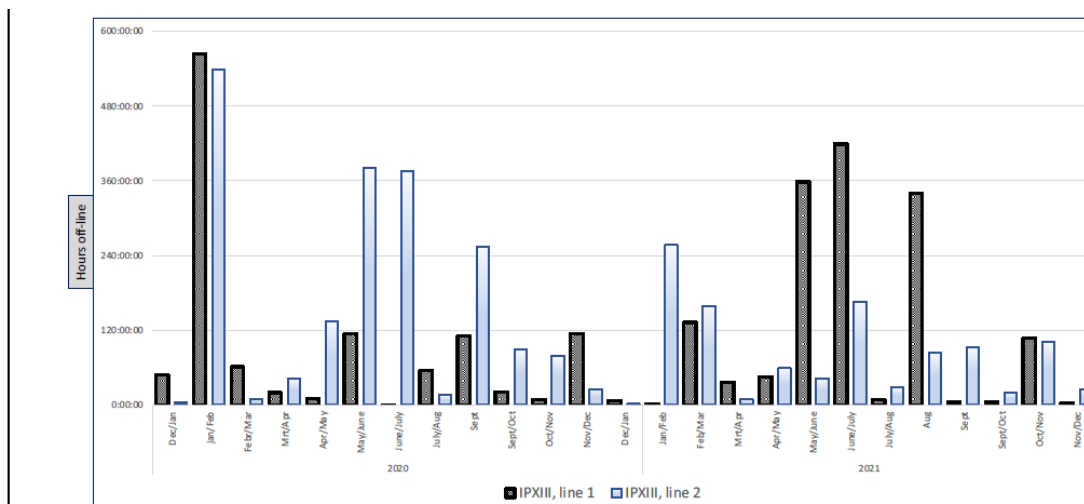


Illustration 26 : nombre d'heures d'indisponibilité de l'AMESA sur les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII (hors heures de maintenance)

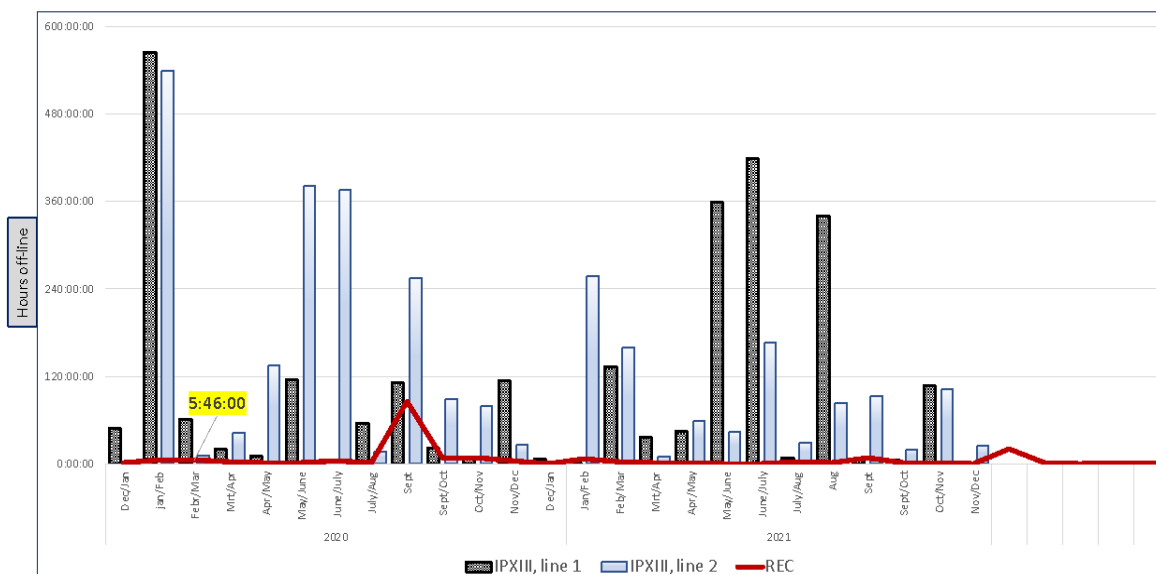


Illustration 27 : comparaison du nombre d'heures d'indisponibilité de l'AMESA sur les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII et REC aux Pays-Bas (hors heures de maintenance)

3.3 Périodes de fortes émissions de dioxines

L'illustration 28 présente les périodes des fortes émissions de dioxines mesurées.

La forte émission de dioxines en août 2021 de 0,134 ng TEQ (au-dessus de la limite européenne) est mesurée avec un temps d'échantillonnage des gaz de combustion de 330 heures. Au cours de cette période, 130 événements ont eu lieu et probablement un redémarrage de la surveillance automatique AMESA (aucune mention de l'utilisation réelle de 2 cartouches pour cette période). L'AMESA a été déconnecté pendant 330 heures, soit une efficacité de 49 %. Le niveau de dioxines pourrait ainsi être plus élevé en raison de l'interruption importante du système d'échantillonnage.

L'illustration 29 montre les heures d'arrêt mesurées par l'AMESA de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII pour les four 1 et 2 sur deux années (2020-2021) comparées à celles de l'incinérateur REC sur deux années également (2015-2017).

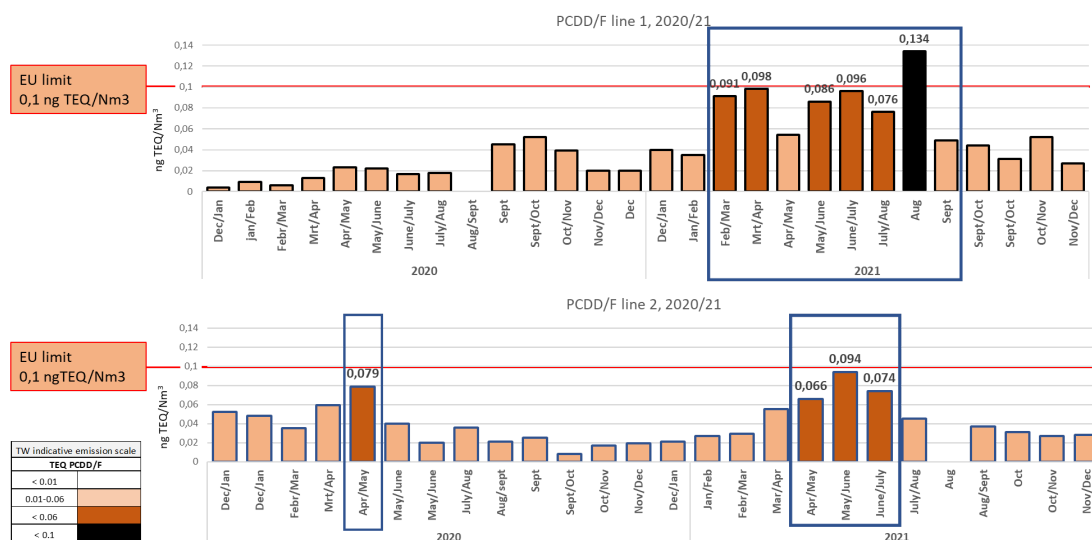


Illustration 28 : Emissions de dioxines mesurées par l'AMESA dans les fours 1 et 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII (2020-2021)

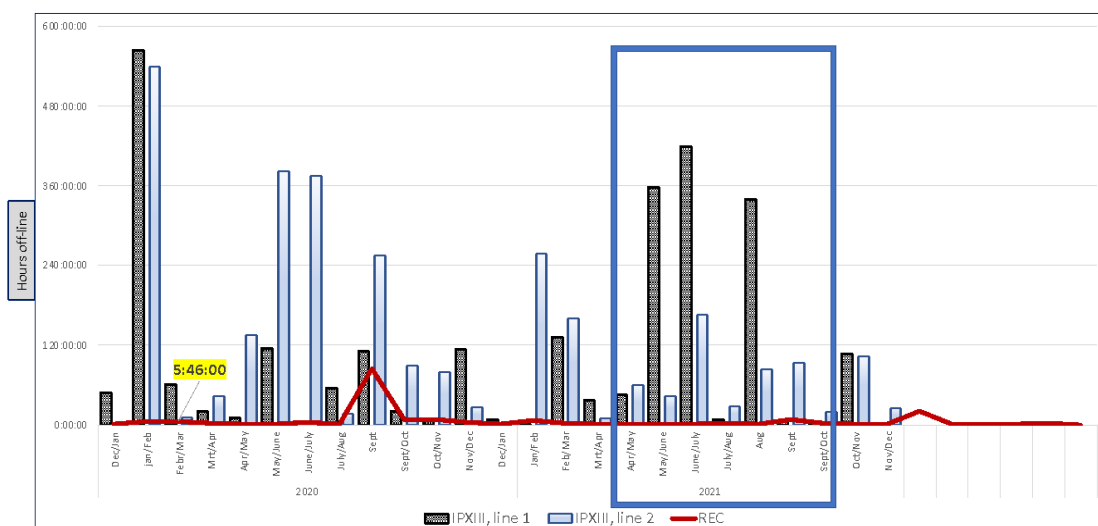
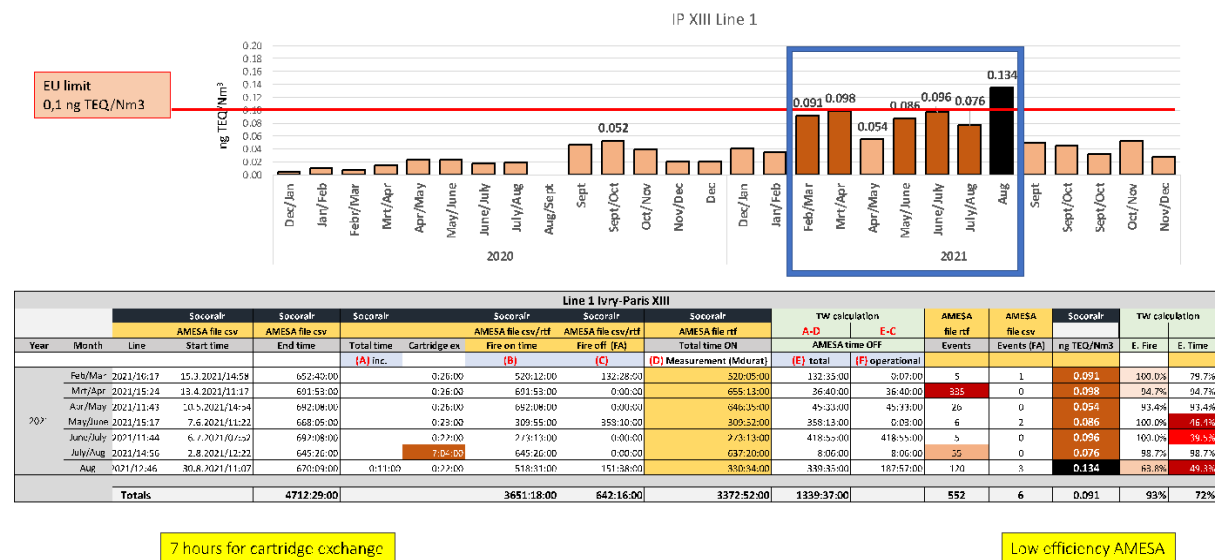


Illustration 29 : Nombre d'heures durant lesquelles l'AMESA n'a pas fonctionné en 2020 et en 2021, et comparaison avec l'incinérateur REC (hors heures de maintenance)

Les mesures en semi-continu dans le groupe de résultats élevés pour les dioxines entre février et août 2021, montrent une diminution de l'efficacité de l'échantillonnage avec 6 arrêts et 552

événements, (voir illustration 30). La valeur limite européenne de 0,1 ng/ Nm3 a été dépassée à 5 reprises, alors que l'AMESA était hors ligne pendant 1339:37:00 heures.

Des données supplémentaires, minute par minute, issues de la salle de contrôle de l'incinérateur au moment où la mesure semi-continue a été interrompue, sont nécessaires pour interpréter l'impact réel sur les émissions de dioxines.



7 hours for cartridge exchange

Low efficiency AMESA

Illustration 30 : Données de février à août 2021, des émissions de dioxines élevées et une efficacité faible de l'appareil AMESA

En août 2022, le Collectif 3R a demandé ces données pour 6 périodes avec des niveaux de dioxines (PCDD/F) supérieurs à 0,08 ng/ Nm3 mesurés par AMESA (données brutes minute par minute des paramètres de combustion provenant de la salle de contrôle : poussières (PM10, PM 2,5 et si possible PM 1) ; CO ; CxHy ; Sox ; NOx ; HCl ; HF ; températures dans les fours, dans les zones de post-combustion (PCZ), dans les équipements de filtration, et dans les cheminées).

Le SYCTOM n'a pas donné suite à cette demande.

Le Collectif 3R a alors saisi la CADA (commission nationale d'accès aux documents administratifs) au sujet de la demande adressée au SYCTOM.

La CADA a rendu un avis favorable à la demande du Collectif 3R.

Le SYCTOM a indiqué à la CADA qu'il refuse toujours de donner accès aux données brutes minute par minute sur les 6 périodes demandées au motif que cela "nécessiterait la levée de contraintes techniques et la production de grandes quantités de données, puisqu'il faudrait extraire des lignes de données pour chacun des paramètres demandés, soit un total de près de 2,5 millions d'enregistrements".

Le SYCTOM estime en outre "que la communication de données brutes, c'est-à-dire sans corrections, ne permet pas d'analyser utilement le fonctionnement d'un incinérateur tel que celui exploité par le SYCTOM, puisqu'une telle évaluation, ainsi que des comparaisons avec d'autres installations comparables, reposent sur des données corrigées, comme le prévoit la réglementation en vigueur."

Un dépassement de la valeur limite européenne relative aux émissions de dioxines, avec une valeur observée de 0,134 ng TEQ/ Nm3 durant la période de mesure du 2 août 2021 au 30 août 2021 (voir illustration 31).

Les 120 événements présentent de graves situations OTNOC tandis que l'efficacité de cette mesure semi-continue chute à 49%. Les commandes "TRG < TRGMIN" (basse température dans la cheminée) et "fire-off" ont bloqué l'échantillonnage pendant environ 335 heures.

L'illustration 31 met en évidence la commande "fire-off", alors que les données relatives à l'oxygène (O2) indiquent 11,4 % et au dioxyde de carbone (CO2) 8,1 %, valeurs typiques des conditions de combustion ou de feu.

Line	TW. nr.	Arch.	Nr. Grap	begin	end	Total time	fire on time	fire off	Amesa time (Mdurat)	Offline total	Offline op.	Events	Events (FA)	ng TEQ/Nm3	
1	TW 7		22	2.8.2021/12:46	7.8.2021/11:16	118:30:00	118:30:00	0:00:00	114:05:00	4:25:00	4:25:00	39	0	0,134	
				7.8.2021/11:27	30.8.2021/11:07	551:39:00	400:01:00	151:38:00	216:29:00	335:10:00	183:32:00	81	3		
						670:09:00			330:34:00						
						AMESA efficiency total				49%					

AMESA efficiency only 49%, dioxin emissions likely much higher

Alarmrecord:	A	[Pending alarms.....]
23-08-21/11:09	A	Raised: Thermocouple KK1TRG broken
23-08-21/11:20	A	Cleared: Thermocouple KK1TRG broken

Command: "fire-off" (FA) / "No fire"
However indicators O2: 11,4 % and CO2: 8,1 % show "fire-on"

Velocity varies 0,0 zero to 11,1 M/S
→ Needed data DUST emissions

Eventrecord:	X	[...v#]	[TGVNMD]	TGVNGUJ	[...O2]	[...CO2]	CONVOL	[...F]	[BDFAKT]	[...PGUJ]	[...TGUJ]	[TRGMIN]	[TRGMAX]	[TKTMAX]	[...TC1]	[...TCS]	[...TCF]	[SORAT]	[...Substitutes]	[...AW]	[...FA]	[...Reason]
23-08-21/10:22	X	6,0	23,363	23,141	13,1	6,9	0,0000	233,4	0,773	0,0	0	0	0	5,7	0	0	0	101,10	...O2...TRG.....	Mainten	No fire	No fire
23-08-21/10:23	X	8,5	23,363	23,141	12,2	6,9	0,0000	232,4	0,773	0,0	0	0	0	5,7	0	0	0	101,10	...O2...TRG.....	Mainten	No fire	No fire
23-08-21/10:27	X	0,0	23,363	23,141	8,9	10,4	0,0000	270,9	0,773	0,0	0	0	0	5,7	0	0	0	101,20	...O2...TRG.....	Mainten	No fire	No fire
23-08-21/10:27	X	0,0	23,363	23,141	8,9	10,4	0,0000	270,9	0,773	0,0	0	0	0	5,7	0	0	0	101,20	...O2...TRG.....	Mainten	No fire	No fire
23-08-21/11:05	X	11,1	23,363	23,141	12,7	7,3	0,0000	245,4	0,773	0,0	0	0	0	5,7	0	0	0	101,07	...O2...TRG.....	Mainten	No fire	No fire
23-08-21/11:09	X	2,1	23,363	23,141	12,4	7,5	0,0000	244,2	0,773	0,0	0	0	0	5,7	0	0	0	101,19	...O2...TRG.....	Mainten	No fire	No fire

Illustration 31 : Données AMESA du 2 au 30 août 2021

3.4 Double utilisation de la cartouche - registres multiples et interruptions

L'échantillonnage dans le four 1 en août 2021 a été enregistré par le système automatique AMESA dans deux registres distincts, ce qui indique qu'une deuxième cartouche a été utilisée pour la mesure. L'explication donnée au Collectif 3R par le SYCTOM¹⁶, qui affirme que les données AMESA, certes divisées en deux fichiers, "sont issues d'une même cartouche de prélèvement", est que "lors d'une intervention pour déboucher le tube Pitot le technicien ENVEA a appuyé sur le bouton "arrêt mesure" au lieu de "stand-by". Cela a entraîné l'arrêt de la mesure pendant 11 minutes le temps de l'intervention et a généré un nouveau fichier".

Cet événement inhabituel de redémarrage/réinitialisation des mesures en semi-continu s'est produit plus d'une fois, au total 6 fois en 2021, au four 1 (7 août 2021 à 11:16) et au four 2 quatre fois (10 juin 2021 à 18:37 avec des dioxines à 0,074 ng TEQ, 23 octobre 2021 à 16:18, 27 octobre 2021 à 10:42 et 23 novembre 2021 à 11:34), voir tableau 4.

On ne sait pas si les autres exemples du tableau 4 sont tous dus au fait que les techniciens ont appuyé sur le mauvais bouton. Le changement de cartouche se produit parfois pour diverses raisons. À Harlingen, cela s'est produit deux fois lorsque les cartouches ont été endommagées par des "explosions" dans le four, selon la direction de l'incinérateur REC. Si des cartouches différentes ont été utilisées, un problème se pose : comment mélanger le fluide XAD-2 pour obtenir une estimation réelle des émissions de dioxines de la période d'échantillonnage surveillée dans deux cartouches différentes en temps voulu.

¹⁶ SYCTOM, Courrier du 30 novembre 2022 en réponse au Collectif 3R

Line	Socorair		total time	Socorair		Socorair		Socorair		Socorair		TW calculation		TW calculation		AMESA		Socorair		AMESA		TW calculation	
	AMESA file csv	AMESA file csv		(A) incineration	time	difference	Fire on time	Fire off (FA) time	AMESA file csv/rf	AMESA file csv/rf	AMESA file rf	Total time ON	A-D	E-C	Events	FA	ng TEQ/Nm3	Cartridge	E. Fire	E. Time	Time	E. Fire	E. Time
1	23.11.2020/14:50	9.12.2020/09:59	370:09:00			370:09:00	0:00:00				370:09:00	228:38:00	113:39:00	17	0								
1	9.12.2020/09:27	22.12.2020/11:15	319:47:00			319:46:00	0:01:00				319:46:00	0:37:00	0:36:00	10	1								
1	23.11.2020/14:50	22.12.2020/11:15	689:25:00			689:56:00	0:29:00				689:55:00	0:01:00	569:40:00	114:16:00	114:15:00	27	1	0.200	00:29:00	89.3%	89.3%		
2	7.6.2021/12:10	10.6.2021/18:37	78:26:00			78:26:00	0:00:00				78:26:00	54:30:00	13:56:00	24	14								
2	10.6.2021/18:52	6.7.2021/09:51	613:59:00			613:59:00	0:00:00				613:59:00	0:00:00	600:09:00	13:50:00	13:50:00	15	0						
2	7.6.2021/12:10	6.7.2021/09:51	692:41:00			692:25:00	0:16:00				619:44:00	72:41:00	664:39:00	27:46:00	13:50:00	39	14	0.074	00:15:00	96.1%	96.0%		
1	2.8.2021/12:46	7.8.2021/11:16	118:30:00			118:30:00	0:00:00				118:30:00	0:00:00	114:05:00	4:25:00	4:25:00	39	0						
1	7.8.2021/11:27	30.8.2021/11:07	551:39:00			551:39:00	0:00:00				400:01:00	151:38:00	335:10:00	183:32:00	81	3							
1	2.8.2021/12:46	30.8.2021/11:07	670:22:21			670:09:00	0:13:21				518:31:00	151:38:00	330:34:00	339:35:00	187:57:00	120	3	0.134	00:11:00	63.8%	49.3%		
2	27.9.2021/12:38	23.10.2021/16:18	627:39:00			627:39:00	0:00:00				88:48:00	538:51:00	608:22:00	19:17:00		249	244						
2	23.10.2021/17:51	25.10.2021/15:21	45:30:00			45:30:00	0:00:00				45:30:00	0:00:00	45:26:00	0:04:00	0:04:00	2	0						
2	27.9.2021/12:38	25.10.2021/15:21	678:14:00			673:09:00	2:05:00				134:18:00	538:51:00	653:48:00	19:21:00	0:04:00	251	244	0.044	01:33:00	100%	97%		
2	25.10.2021/15:47	27.10.2021/10:42	42:55:00			42:55:00	0:00:00				42:55:00	0:00:00	41:01:00	1:54:00	1:54:00	5	0						
2	27.10.2021/18:46	23.11.2021/11:34	640:47:00			640:47:00	0:00:00				543:48:00	96:59:00	540:32:00	100:15:00	3:16:00	96	1						
2	27.10.2021/10:57	27.10.2021/17:00	6:03:00			6:03:00	0:00:00				6:03:00	0:00:00	6:00:00	0:03:00	0:03:00	2	0						
2	25.10.2021/16:47	23.11.2021/11:34	691:47:00			689:45:00	2:02:00				592:46:00	96:59:00	587:33:00	102:12:00	5:13:00	109	1	0.027	02:01:00	99%	85%		

Tableau 4 : Redémarrages de l'appareil AMESA, de nombreux messages et heures d'interruption

La dernière mesure en 2021 sur le four n°2 est répartie sur 3 fichiers journaux différents, commençant le 25 octobre 2021 à 15:47, le 27 octobre 2021 à 10:57 et le 27 octobre 2021 à 18:46. Le temps de changement de cartouche était en moyenne de 24 minutes pour le four 1, alors que le temps moyen de redémarrage du système automatique AMESA est de plus de 2 heures (2:37:04 h).

L'annexe 2 montre les registres bruts d'AMESA avec les différents moments de cette mesure où les boutons sont pressés, du début de la matinée jusqu'à la fin de la nuit.

3.5 Divergences entre les rapports de la société SOCOR Air et les registres bruts AMESA

Exemple en juin/juillet 2021

L'illustration 32 montre la "durée effective de fonctionnement du four" entre le 7 juin et le 6 juillet 2021, soit 691:34 heures selon le rapport de SOCOR AIR. La ligne est marquée d'un astérisque par SOCOR AIR pour indiquer que les données sont fournies par le SYCTOM.

Cependant, les données AMESA montrent un autre résultat en termes de temps de fonctionnement ("fire on"). Dans deux registres distincts, le premier 5:45 et le second 613:59 heures, soit un total de 619:44 heures. La période sans feu ("FA") de 72:41:00 heures est en contradiction avec les données de SOCOR Air qui indiquent une efficacité de 99,8 % pour la "période de disponibilité du four" (voir illustration 32).

Paramètres	Ligne 2	
Numéro de série	860250	
Version de soft	AMESADDAT v2.5.2.0	
Numéro du compteur de gaz (type Gallus)	38559607	
Début des mesures (date et heure)	07/06/2021 12:10	
Fin des mesures (date et heure)	06/07/2021 08:51	
Durée de la période (jour heure minute) et (heure : minute) (pose et retrait de la cartouche)	28j 20 :41	692:41
Durée effective de fonctionnement du four * (jour heure minute) et (heure : minute)	28j 19 :34	691:34
Durée de prélèvement de l'AMESA (jour heure minute) et (heure : minute)	27j 16 :39	664:39
	Unités	Valeurs moyennes mesurées
Disponibilité du four (ratio entre la durée effective et durée de la période)	%	99,8
Disponibilité mensuelle de l'AMESA (ratio entre la durée de prélèvement de l'AMESA et la durée de fonctionnement du four)	%	96,1

Amesa time: 64:30 + 600:09 = 664:39
 Total incineration time: 692:25
 AMESA efficiency: 96.0%
 27 hours and 46 minutes not measured

Availability of fire:
 72 hours and 41 minutes no fire
 Efficiency is 89,5% (=619:44/692:25)

AMESA measurement summary

IVRY SUR SEINE LIGNE 2

File ident: Amesa_860250-P06-020-8-06-07-2021- 8154

Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 44

Start: 7.6.2021/12:10 Leakage rate (159.9Pa) 0.017ha/h
 End: 18.6.2021/08:51 Leakage rate (158.1Pa) 0.016ha/h

Measurement duration 600:09 h:min
 Sample gas volume norm max flow 43,186 m³
 Sample gas volume 42,963 m³
 Conditions of sampling 0.93 l
 Correcting density factor 0.644
 Mean SO2 in flue gas 236.5 g/m³
 Mean O2 12.4 %
 Mean SO2 1812.8 mPa
 Mean H2O 87.4 °C
 Mean STAT 15.28 m/s
 Mean TRG 87.4 °C
 Mean RH 15.28 m/s
 Substitutes 18.6.2021/18:36

Last parameter access time PARAMACCETIME: 11.6.2021/08:24

1 of actual sampling [N] 99 %
 2 of actual year [N] 98 %
 1 of actual year [N] 98 %
 2 of last year [N] 99 %

Events during measurement 24:

07-06-21/17:58 X - No fire
 07-06-21/17:58 A Raised: TKT exceeds limit K01
 07-06-21/17:58 A Cleared: TKT exceeds limit K01
 07-06-21/18:58 X - No fire
 07-06-21/18:58 X - No fire
 08-06-21/14:51 X - No fire
 08-06-21/14:51 A Raised: TKT exceeds limit K01
 08-06-21/14:51 A Cleared: TKT exceeds limit K01
 08-06-21/16:59 X - No fire
 08-06-21/16:59 X - No fire
 08-06-21/16:51 X - No fire
 08-06-21/16:51 A Raised: TKT exceeds limit K01
 08-06-21/16:52 A Cleared: TKT exceeds limit K01
 10-06-21/07:02 X - No fire
 10-06-21/07:02 X - No fire
 10-06-21/07:02 A Raised: TKT exceeds limit K01
 10-06-21/07:02 A Cleared: TKT exceeds limit K01
 10-06-21/07:41 X - No fire
 10-06-21/07:41 X - No fire
 10-06-21/07:53 X - No fire
 10-06-21/07:53 A Raised: TKT exceeds limit K01
 10-06-21/07:54 A Cleared: TKT exceeds limit K01
 10-06-21/18:35 X - No fire
 10-06-21/18:37 E End

FA time: 72:41:41

FA events during measurement: 14
 Total FA time 72:41 h:min
 Total Fire on time : 5:45 h:min

AMESA measurement summary

IVRY SUR SEINE LIGNE 2

File ident: Amesa_860250-P06-020-8-06-07-2021- 8154

Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 7

Start: 18.6.2021/18:52 Leakage rate (157.8Pa) 0.016ha/h
 End: 4.7.2021/08:51 Leakage rate (157.4Pa) 0.016ha/h

Measurement duration 600:09 h:min
 Sample gas volume norm max flow 43,186 m³
 Sample gas volume 42,963 m³
 Conditions of sampling 0.93 l
 Correcting density factor 0.644
 Mean SO2 in flue gas 236.5 g/m³
 Mean O2 12.4 %
 Mean SO2 1812.8 mPa
 Mean H2O 87.4 °C
 Mean STAT 15.28 m/s
 Mean TRG 87.4 °C
 Mean RH 15.28 m/s
 Substitutes 18.6.2021/18:36

Last parameter access time PARAMACCETIME: 11.6.2021/08:24

1 of actual sampling [N] 99 %
 2 of actual year [N] 98 %
 1 of actual year [N] 97 %
 2 of last year [N] 98 %
 1 of last year [N] 99 %
 2 of last year [N] 99 %

Events during measurement 18:

10-06-21/19:13 X Alarm
 10-06-21/19:13 A Raised: TKT exceeds limit K01
 10-06-21/19:14 A Cleared: TKT exceeds limit K01
 11-06-21/08:11 A Raised: Thermocouple K01/20 broken
 11-06-21/08:12 A Cleared: Thermocouple K01/20 broken
 11-06-21/08:43 X Break terminated
 12-06-21/11:30 X Start of period
 12-06-21/11:30 X Break terminated
 12-06-21/11:31 L Start of period
 18-06-21/02:29 X Vlt < VREG0
 18-06-21/02:29 X Break terminated
 18-06-21/02:33 L Start of period
 18-06-21/02:33 L Start of period
 06-07-21/08:48 X Manual command
 06-07-21/08:48 X Shutdown command

FA time: 72:41:41

FA events during measurement: 0
 Total FA time 0:00 h:min
 Total Fire on time : 0:19 h:min

Illustration 32 : Incohérences entre les données SOCOR Air (à gauche) et les données AMESA (à droite) en juin 2021

L'illustration 32 montre le temps de fonctionnement réel de l'incinérateur, soit 691:34 heures. La ligne du tableau est marquée d'un astérisque pour indiquer que les données sont fournies par le SYCTOM. Cependant, les données AMESA indiquent un autre chiffre de temps de fonctionnement : 619:44 (613:59 + 5:45) et explicitement un temps d'arrêt de 72:41:00 heures. Au cours de cette période "fire off", un total de 14 arrêts dans l'échantillonnage AMESA ont été effectués par la commande "FA" (pas de feu). Si ces événements sont liés à des arrêts multiples, des émissions de dioxines sont probables.

Cependant, lors de ces événements, l'AMESA a été bloquée pendant plus de 28 heures et aucune mesure n'a été possible. Il est probable que les émissions de dioxines ont été supérieures aux 0,074 ng TEQ/ Nm³ mesurés. L'efficacité de l'AMESA est de 96,0 %, 28 heures n'ont pas été échantillonnées.

L'illustration 33 montre que la vitesse dans la buse/sonde AMESA était nulle, les données de la salle de contrôle montrent que la vitesse des gaz de combustion est de 14-16 m/s, et les données O2 montrent que la combustion fonctionne à hauteur de 12-14%. Aucune explication n'est donnée dans le rapport de SOCOR Air.¹⁷

¹⁷ SOCOR AIR, Rapport d'essais du suivi en semi-continu des PCDD/F-21EP098-Révision00, Prélèvements effectués du 7 juin au 6 juillet 2021, support AMESA, SUEZ IP13, Site d'Ivry sur Seine

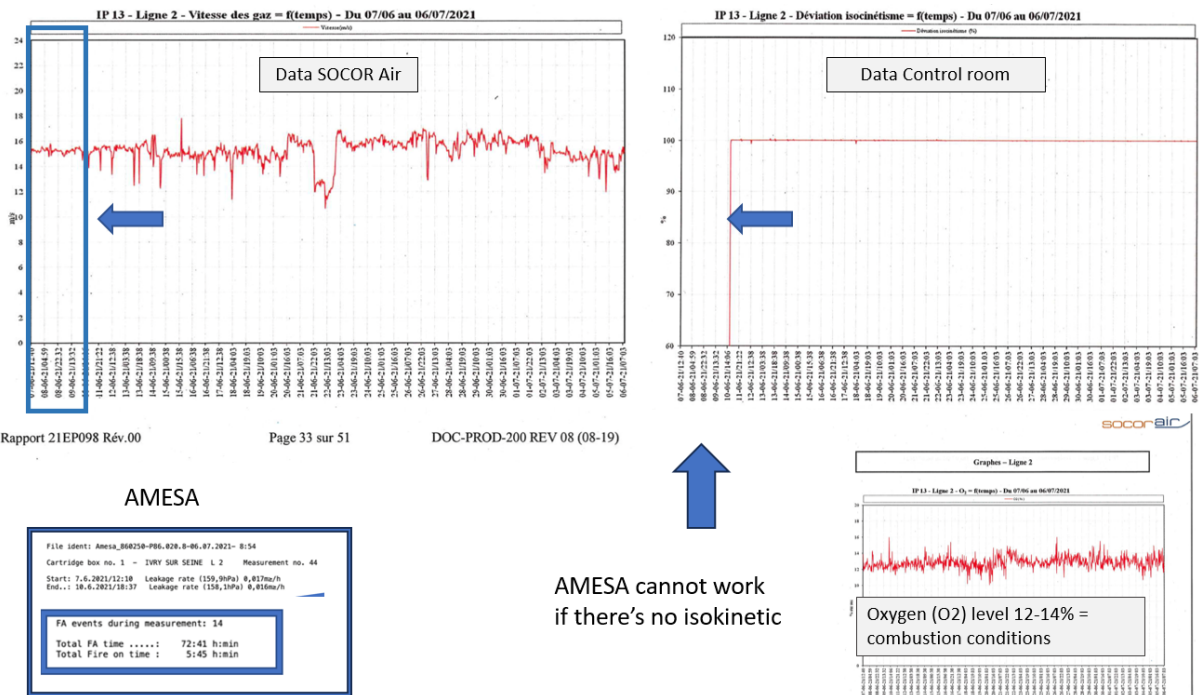


Illustration 33 : Incohérences entre les données SOCOR Air et les données AMESA en juin 2021

Exemple en août 2021

Dans les données de SOCOR Air et AMESA d'août 2021, une différence est à noter dans l'heure à laquelle "fire on" est mentionnée.

SOCOR Air indique 0:00, tandis que l'AMESA donne une durée totale de l'échantillon pour le temps "fire on" de 386:09 (heures : minutes), bien que l'AMESA ait une durée de mesure de 0:00. Le four 1 a également été "hors ligne" pendant 329 heures et 5 minutes, ce qui est un phénomène typique lorsque des problèmes surviennent sur un four, elles se répercutent sur les autres fours.

Cela souligne la nécessité d'un fonctionnement continu de l'AMESA.

Data SOCOR Air		
Tableaux récapitulatifs des différentes mesures menées sur la ligne 2		
AMS minaire eff. - IP13 L2 - n° 2566-386		
Paramètres	Ligne 2	
Numéro de série	860250	
Versión de soft	AMESADAT V2.5.2.0	
Numéro du compteur de gaz (type Gallus)	38559607-40884318	
Début des mesures (date et heure)	02/08/2021 13:20	
Fin des mesures (date et heure)	30/08/2021 11:48	
Durée de la période (jour heure minute) et (heure : minute) (pose et retrait de la cartouche)	27j 22:28	670:28
Durée effective de fonctionnement du four * (jour heure minute) et (heure : minute)	09:00:00	0:00
Durée de prélèvement de l'AMESA (jour heure minute) et (heure : minute)	03:00:00	0:00
Unités	Valeurs moyennes mesurées	
Disponibilité du four (ratio entre la durée effective et durée de la période)	%	Arrêt technique ligne 2
Disponibilité mensuelle de l'AMESA (ratio entre la durée de prélèvement de l'AMESA et la durée de fonctionnement du four)	%	Arrêt technique ligne 2
Conformité du taux annuel de disponibilité > 85 %	%	Conforme
Disponibilité annuelle du DECS à partir de 22/12/2020	%	96,5
Dioxygène - O ₂ (MIRFT)	% sec	12,4
Dioxyde de carbone - CO ₂ (MIRFT)	% sec	8,2
Humidité absolue des gaz (AMESA)	g/m ³	244
Température moyenne des gaz (AMESA)	°C	23,5
Vitesse au point de mesure (AMESA)	m/s	13,8
Débit volumique sur gaz secs (AMESA)	m ³ /h	Arrêt technique ligne 2
Débit volumique sur gaz secs (Calcul)	m ³ /h à 11% O ₂	Arrêt technique ligne 2
Volume de gaz normé prélevé	m ³	Arrêt technique ligne 2
Numéro de mesure	n°	46
Référence de la cartouche	-	S-IP13-L2-A

* Données fournies par le client

Data AMESA cartridge	
AMESA measurement summary	
IVRY SUR SEINE LIGNE 2	
File ident: Amesa_860250-P86.021.3-30.08.2021-11:51	
Sample using P86.020.4	
Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 46	
Start: 2.8.2021/13:38	Leakage rate (161,7hPa) 0,823ma/h
End.: 30.8.2021/11:48	Leakage rate (163,8hPa) 0,626ma/h
Measurement duration	0:00 h:min
Sample gas volume norm NPM dry	0,000 m ³
Sample gas volume norm NPM humid	0,000 m ³
Sample gas volume norm gasmeter dry	0,000 m ³
Sample gas volume norm gasmeter humid	0,000 m ³
Condensate volume of sampling	0,00 l
Operating density factor	0,719
Mean H2O in flue gas	243,9 g/m ³
Mean O2	12,4 %
Mean CO2	8,2 %
Mean PSTAT	1016,5 hPa
Mean TRG	23,5 m/s
Mean Vt	13,83 m/s
Maximum TKT	43,4 mC
Mean TKT	33,9 mC
Stack cross section	1,80 m ²
Stack diameter	1,33 m
Substitutes	
Last parameter access time	PARAMACTIME: 19.08.2021/11:38
1 of actual sampling [%]	91 %
2 of actual sampling [%]	96 %
1 of actual year [%]	96 %
2 of actual year [%]	98 %
1 of last year [%]	98 %
2 of last year [%]	99 %
Events during measurement 1:	
02-08-21/13:20 X	No fire
14-08-21/16:50 X	Power on 14-08-21/16:46:25 (Power off 14-08-21/09:59:53) FA time: 284:19:48
17-08-21/11:53 L	Start of period
17-08-21/11:53 X	VH - VHUGR
19-08-21/11:16 X	Shutdown command
19-08-21/11:34 L	Start of period
19-08-21/11:34 X	VH - VHUGR
19-08-21/11:35 X	Shutdown command
19-08-21/11:44 L	Start of period
19-08-21/11:44 X	VH - VHUGR
30-08-21/11:46 X	Shutdown command
FA events during measurement: 1	
Total FA time	284:19 h:min
Total Fire on time	386:09 h:min

Illustration 34 : Incohérences entre les données "fire on" de SOCOR Air et les données AMESA en août 2021

Exemple en septembre/octobre 2021

SOCOR Air indique une "durée effective de fonctionnement du four" de 673:57 heures (illustration 35).

Cependant, les données AMESA, dans deux registres distincts (n°48 et n°7) mentionnent 88:48 heures dans le premier et 45:30 heures dans le second, soit 134:18 heures au total, en raison de 244 événements "FA" ("fire off"). L'AMESA a échantillonné 653:48 heures sur un total de 673:43 heures. Ainsi, 19:95 heures n'ont pas été mesurées.

SOCOR Air		
AMESA (measurements on 23-10-2021, No 48 end 16:18 and No.7 start 17:51)		
AMESA measurement summary		
IVRY SUR SEINE LIGNE 2		
File ident: Amesa_860250-P86.021.3-25.10.2021-15:24		
Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 48		
Start: 27.9.2021/12:38	Leakage rate (168,8hPa) 0,839ma/h	
End.: 23.10.2021/16:18	Leakage rate (166,8hPa) 0,839ma/h	
Measurement duration	608:22 h:min	
Sample gas volume norm mass flow meter TOWN NPM:	375,534 m ³	
Sample gas volume norm gasmeter	389,491 m ³	
Condensate volume of sampling	87,28 l	
Operating density factor	0,707	
Mean H2O in flue gas	225,1 g/m ³	
Mean O2	13,4 %	
Mean CO2	7,9 %	
Mean PSTAT	1017,4 hPa	
Mean TRG	56,8 m/s	
Mean Vt	13,57 m/s	
Substitutes		
Last parameter access time	PARAMACTIME: 23.10.2021/16:01	
1 of actual sampling [%]	97 %	
2 of actual sampling [%]	99 %	
1 of actual year [%]	96 %	
2 of actual year [%]	98 %	
1 of last year [%]	98 %	
2 of last year [%]	99 %	
Events during measurement 249:		
23-10-21/15:09 X	No fire	
23-10-21/14:57 X	No fire	
23-10-21/14:01 X	No fire	
23-10-21/14:03 X	No fire	
23-10-21/14:03 A	Raised: Isokinetic alarm	
23-10-21/16:15 X	No fire	
23-10-21/16:18 E	End	
FA time: 538:51:35		
FA events during measurement: 244		
Total FA time	538:51 h:min	
Total Fire on time	88:48 h:min	

AMESA measurement summary		
IVRY SUR SEINE LIGNE 2		
File ident: Amesa_860250-P86.021.3-25.10.2021-15:24		
Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 7		
Start: 23.10.2021/17:51	Leakage rate (164,5hPa) 0,836ma/h	
End.: 25.10.2021/15:21	Leakage rate (170,1hPa) 0,853ma/h	
Measurement duration	45:26 h:min	
Sample gas volume norm mass flow meter TOWN NPM:	29,255 m ³	
Sample gas volume norm gasmeter	29,454 m ³	
Condensate volume of sampling	6,64 l	
Operating density factor	0,707	
Mean H2O in flue gas	231,1 g/m ³	
Mean O2	13,8 %	
Mean CO2	7,7 %	
Mean PSTAT	1018,2 hPa	
Mean TRG	58,1 m/s	
Mean Vt	14,15 m/s	
Substitutes		
Last parameter access time	PARAMACTIME: 23.10.2021/17:47	
1 of actual sampling [%]	100 %	
2 of actual sampling [%]	96 %	
1 of actual year [%]	98 %	
2 of actual year [%]	98 %	
1 of last year [%]	98 %	
2 of last year [%]	99 %	
Events during measurement 2:		
25-10-21/15:18 X	No fire Alarm	
25-10-21/15:19 X	No fire Alarm	
FA events during measurement: 0		
Total FA time	0:00 h:min	
Total Fire on time	45:30 h:min	

Illustration 35 : Incohérences entre les données SOCOR Air et les données AMESA en septembre 2021

Exemple en octobre/novembre 2021

En octobre/novembre 2021, l'échantillonnage a été bloqué pendant 107:09 heures (tableau 5), avec 34 événements (illustration 36, à gauche) et 4 occurrences de la commande "FA" ("fire off") de 75:55 heures (illustration 36, à droite).

L'efficacité des mesures en semi-continu (tableau 5 : colonne "E.Time") a diminué pour atteindre une valeur calculée de 83,9 %, ce qui n'est pas conforme à la limite minimale normative¹⁸ de 85 % applicable à l'équipement AMESA. Cependant, SOCOR Air (tableau 6) calcule l'efficacité de la mesure semi-continue à 93,9 %. Le résultat des analyses de dioxines est de 0,052 ng TEQ/ Nm³.

Fire on time	Fire off (FA)	Total time ON	AMESA time OFF	Events	Events (FA)	ng TEQ/Nm3	E. Fire	E. Time
588:26:00	75:55:00	557:12:00	107:09:00	34	4	0.052	94.7%	83.9%

Tableau 5 : Données de l'AMESA lors de 4 événements "fire-off"

The discrepancy between data SOCOR Air and AMESA 26-10-2021	
<p>AMESA measurement summary</p> <p>IVRY SUR SEINE LIGNE 1</p> <p>File ident: Amesa_860263-P86.021.3-23.11.2021-10:53 Sampled using P86.021.3</p> <p>Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 1 Measurement no. 10</p> <p>Start: 26.10.2021/18:29 Leakage rate (131,5hPa) 0,000mz/h End.: 23.11.2021/10:50 Leakage rate (133,9hPa) 0,002mz/h</p> <p>Measurement durationMDurat: 557:12 h:min Sample gas volume norm MFM dry TGVN MDM: 384,483 m³ Sample gas volume norm MFM humid TGVN MDM: 511,371 m³ Sample gas volume norm gasmeter dry ... TGVN GU: 378,926 m³ Sample gas volume norm gasmeter humid.. TGVN GU: 503,986 m³ Condensate volume of sampling CONVOL: 98,27 l Operating density factor BDFAKT: 0,737 Mean H2O in flue gas MH2O: 265,3 g/m³ Mean O2 MO2: 11,8 % Mean CO2 MCO2: 8,4 % Mean PSTAT MPSTAT: 1004,5 hPa Mean TRG MTRG: 10,5 m/s Mean vH MVH: 13,61 m/s Maximum TKT MAXTKT: 38,5 mC Mean TKT MTKT: 27,6 mC Stack cross section QRK: 1,00 m² Stack diameter DRK: 1,13 m Substitutes Last parameter access time PARAMACCTIME: 8.11.2021/12:52 1 of actual sampling [%].....: 95 % 2 of actual sampling [%].....: 95 % 1 of actual year [%].....: 98 % 2 of actual year [%].....: 99 % 1 of last year [%].....: 99 % 2 of last year [%].....: 99 %</p> <p>Events during measurement 34:</p>	<p>Events during measurement 34:</p> <p>27-10-21/13:17 X Manual command 27-10-21/13:19 X Break terminated 27-10-21/13:23 X Start of period 27-10-21/22:19 X No fire 29-10-21/07:29 X Break terminated FA time: 33:10:20 29-10-21/07:33 L Start of period 07-11-21/01:23 X Alarm 07-11-21/01:23 A Raised: Isokinetic alarm 07-11-21/01:58 X Break terminated 07-11-21/02:02 X Alarm 07-11-21/15:48 X Break terminated 07-11-21/15:52 X Alarm 07-11-21/15:53 A Raised: Thermocouple KK1TRG broken 07-11-21/15:59 A Cleared: Thermocouple KK1TRG broken 07-11-21/16:02 X Break terminated 07-11-21/16:05 X Alarm 08-11-21/08:49 A Raised: Thermocouple KK1TRG broken 08-11-21/09:00 A Cleared: Thermocouple KK1TRG broken 08-11-21/09:01 X Break terminated 08-11-21/09:05 X Alarm 08-11-21/09:07 A Cleared: Isokinetic alarm 08-11-21/09:07 X Break terminated 08-11-21/09:11 L Start of period 08-11-21/10:38 X No fire 08-11-21/10:41 X Break terminated FA time: 0:02:29 08-11-21/10:44 L Start of period 17-11-21/21:34 X No fire 19-11-21/16:14 X Break terminated FA time: 42:40:40 19-11-21/16:18 L Start of period 23-11-21/06:54 X No fire 23-11-21/06:56 X Break terminated FA time: 0:01:30 23-11-21/06:59 L Start of period 23-11-21/10:47 X Manual command 23-11-21/10:47 X Shutdown command</p> <p>FA events during measurement: 4</p> <p>Total FA time: 75:55 h:min Total Fire on time : 588:26 h:min</p>

Illustration 36 : Données AMESA sur octobre/novembre 2021 (gauche: résumé des mesures; droite: événements)

¹⁸AFNOR, 2014, Guide d'application GA X43-139, Émissions de sources fixes - Guide pour les tests de performance et de suivi périodique des systèmes de mesure en semi continu des PCCD/F et pour la gestion des cartouches

	Unités	Valeurs moyennes mesurées
Disponibilité du four (ratio entre la durée effective et durée de la période)	%	89,0
Disponibilité mensuelle de l'AMESA (ratio entre la durée de prélèvement de l'AMESA et la durée de fonctionnement du four)	%	93,9
Conformité du taux annuel de disponibilité > 85 %	%	Conforme
Disponibilité annuelle de l'AMESA à partir de 22/12/2020	%	98,4

Tableau 6 : Extrait du rapport SOCOR AIR "Rapport d'essais du suivi en semi-continu des PCDD/F - 21 EP 103- Révision 00, Prélèvements effectués du 25 octobre au 23 novembre 2021, support AMESA" relatif à l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII

3.6 Problèmes liés à l'échantillonnage isocinétique

La commande "VH < VHUGR" apparaît très fréquemment dans les fichiers de données semi-continues de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII. L'une des causes de cette commande est le blocage de particules de poussière dans la sonde de l'équipement AMESA (voir *illustration 14*).

Le tube d'échantillonnage peut être obstrué par une particule de poussière, ce qui fait que la vitesse (VH) tombe en dessous d'une limite de vitesse définie ("VHUGR"). Un programme automatique est lancé pour nettoyer à nouveau le tube. Au cours de ce processus, l'échantillonnage des dioxines est interrompu et le nettoyage s'effectue en sens inverse, également appelé "rinçage". Cette opération dure exactement 3 minutes.

La limite de "VHUGR" est fixée à 6 m/s. La vitesse est produite par le ventilateur et dans l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII, elle est d'environ 12-15 m/s. La vitesse des gaz de combustion à l'incinérateur REC (Pays-Bas) est beaucoup plus élevée : 17 m/s. Il est remarquable que la limite de vitesse dans la mesure semi-continue soit fixée à la valeur de 1,5 m/s. La limite de "VHUGR" dans l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII est fixée à 6 m/s, ce qui a probablement entraîné de nombreuses interruptions dans l'échantillonnage des gaz de combustion. Le blocage de l'échantillonnage AMESA entraînera une sous-déclaration des dioxines émises.

Dans les documents de SOCOR AIR, il est mentionné que le diamètre de la sonde sur l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII est de 5 millimètres, alors que **les réglementations de l'UE en matière d'échantillonnage semi-continu exigent des sondes > 6 mm**. Cela pourrait également expliquer les nombreux problèmes de blocage de l'échantillonnage. Aucune explication n'est donnée dans les rapports fournis quant à l'utilisation d'une sonde plus petite que celle prescrite.

Il existe deux ventilateurs de secours en cas de défaillance du ventilateur d'identification. La capacité et les vitesses associées de ces ventilateurs auxiliaires sont connues en fonction de la fréquence à laquelle ils sont mis en ligne. La vitesse des gaz de combustion à l'incinérateur REC est fixée à une vitesse beaucoup plus élevée de 17 m/s pour diluer les substances toxiques dans l'air. Pour l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII, la vitesse choisie n'est pas élevée, même si cela aurait pu être le cas.

Dans l'*illustration 37*, l'échantillonnage des dioxines a été interrompu pendant 36 heures lors du fonctionnement complet de l'incinérateur en raison de l'interruption de la commande "VH < VHUGR". Cette durée est extrêmement longue : une grande quantité de dioxines peut être émise en 36 heures. A noter que le niveau d'émission de dioxines était proche de la limite réglementaire de 0,1 ng TEQ/ Nm³.

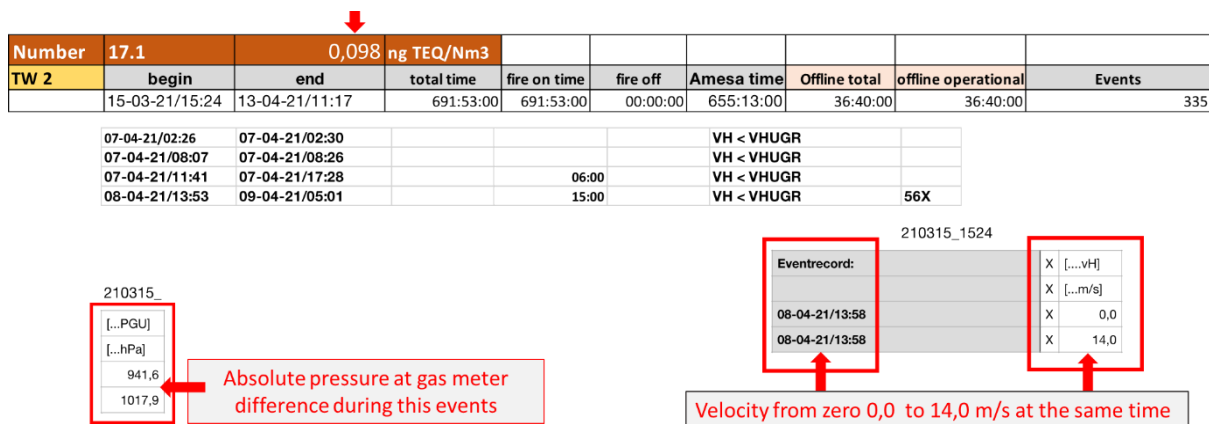


Illustration 37 : mesure AMESA du 15 mars 2021 au 13 avril 2021

3.7 Arrêts et redémarrages

Les conditions de démarrage sont des événements problématiques dans les processus de production d'incinération des déchets en ce qui concerne les émissions de substances dangereuses. Dans la littérature scientifique, les événements de démarrage sont décrits comme des moments de fortes émissions de dioxines, qui ne se stabilisent à des niveaux normaux qu'après environ 15 jours.¹⁹

Une comparaison du nombre total d'arrêts et de redémarrages observés dans les incinérateurs d'Ivry/Paris XIII et REC (Pays-Bas) est présentée dans l'illustration 38.

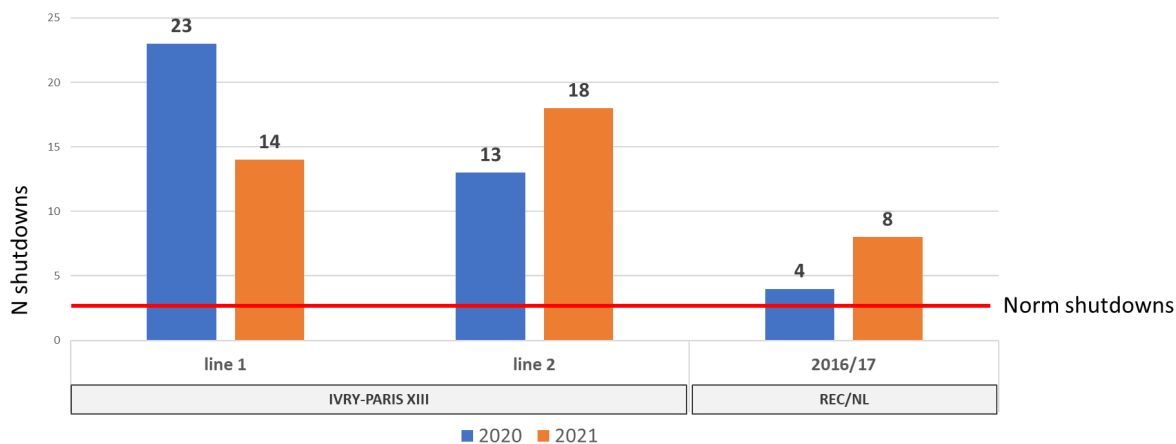


Illustration 38 : nombre d'arrêts et de redémarrages observés dans les incinérateurs d'Ivry/Paris XIII et REC

Les redémarrages de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII sont réalisés avec du bois non traité provenant de courtes **chutes de chêne**.²⁰ Les lignes de traitement des gaz de combustion sont équipées de brûleurs alimentés au **gaz naturel**. Ces brûleurs servent au démarrage et au maintien de températures supérieures à 850°C dans la zone de postcombustion, voir *annexe 5*.

Outre le bois et le gaz naturel, du "**gazole non-routier**" est utilisé dans les deux compresseurs de secours qui assurent l'alimentation en air de l'incinérateur. La qualité de ce carburant et sa

¹⁹ Hung et al. Continuous sampling of MSWI dioxins, Chemosphere, Volume 145, 2016, Pages 119-124

²⁰Dossier d'information du public 2021, page 15

contribution aux émissions de dioxines ne sont pas claires, car aucune donnée analytique n'est fournie.

Le Dossier d'information du public (DIP)²¹ indique respectivement 24 et 21 arrêts et redémarrages en 2020 et 2021 pour l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII. La différence pourrait s'expliquer par le fait que le DIP fait référence aux redémarrages à froid (four arrêté pendant plus de 48 heures), sans tenir compte des redémarrages à chaud (four arrêté pendant moins de 8 heures). Dans le cadre de la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (Prévention et réduction intégrées de la pollution),²² la nécessité de réduire la fréquence des OTNOC afin de réduire les émissions dans l'air est soulignée dans la MTD 18²³. Une fréquence de 3 démarrages par an est considérée comme une norme pour les incinérateurs fonctionnant normalement^{24,25}, soit nettement moins que les nombreux arrêts et redémarrages observés à Ivry - Paris XIII.

3.8 Mesures des arrêts et redémarrages de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII

Les arrêts et démarrages de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII sont suivis par la société Bureau Veritas, est accréditée par le COFRAC (COMité FRANçais d'ACcréditation).

En 2020-2021, 8 arrêts et 4 redémarrages ont été échantillonnés et mesurés. Outre les dioxines (PCDD/F) et les PCB de type dioxine (di-PCB), les HAP, les métaux lourds et les substances organiques volatiles comme le benzène sont également mesurés. Il n'a pas été possible d'effectuer l'échantillonnage conformément aux lignes directrices de la norme EN-13824-1. Les résultats des mesures ne sont pas accrédités et sont exprimés en unités telles que "pièce", "extrait" ou "flacon", voir *illustration 39*.

Il est donc impossible d'interpréter ces résultats. En outre, on ne sait pas à quel moment du démarrage ou de l'arrêt l'échantillonnage a eu lieu, et le moment où les différents filtres APCD (dispositifs de contrôle de la pollution de l'air) sont mis sous tension et/ou arrêtés n'est pas clair. Comme l'explique le chapitre suivant, le moment de l'échantillonnage est essentiel.

Il est important de surveiller les démarrages et les arrêts, très propices aux émissions de dioxines. Les principales sources d'émissions de dioxines ne sont donc pas prises en compte.

²¹Dossier d'information du public 2021, page 25

²²<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0075>

²³Neuwahl F. et al (2019). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration; EUR 29971 EN

²⁴Tejima, HNishigaki, M, Fujita, Y, Matsumoto, A, Takeda, N and Takaoka, M, 2007. Characteristics of dioxin emission at startup and shutdown of MSW incinerators, *Chemosphere*, 66:1123–1130.

²⁵[David T. Suess D.T. \(2009\). Development of Startup and Shutdown Permit Limits Based Upon Historical Data from Combustion Sources Monitored by Continuous Emission Monitoring Systems](#)

CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Limites de détection (LOD) / Limites de quantification (LOQ)

PCDD/F	LOD	LOQ
	pg/extrait	pg/extrait
2,3,7,8-TeCDD	0.83	1.2
1,2,3,7,8-PeCDD	0.81	1.2
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1.1	1.5
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1.1	1.5
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1.1	1.5
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3.9	10
OcCDD	13	25
2,3,7,8-TeCDF	1.0	1.5
1,2,3,7,8-PeCDF	0.68	1.2
2,3,4,7,8-PeCDF	0.70	1.2
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.71	1.2
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.73	1.2
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.72	1.2
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.81	1.5
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	2.2	5.0
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.84	1.5
OcCDF	3.9	10
TeCDD	0.83	1.2
PeCDD	0.81	1.2
HxCDD	3.2	4.5
HpCDD	3.9	10
TCDF	1.0	1.5
PeCDF	1.4	2.4
HxCDF	3.0	5.1
HpCDF	3.0	6.5
PCDD/F-TEQ-(OMS 1998)	0.0028	0.0043
PCDD/F-TEQ-(NATO 1988)	0.0012	0.0038

ng/extrait

Chrysaène	< 50	ng/piège
Benzo (b) fluoranthène	< 50	ng/piège
Benzo (k) fluoranthène	< 50	ng/piège
Benzo (a) pyrène	< 50	ng/piège

ng/piège

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité
LS001	Dioxyde de soufre (SO2) sur barbotage	Chromatographie ionique - Conductimétrie - NF ISO 11932 / NF EN 14791	2	µg/tube
	Sulfate soluble		0.2	mg SO4 ²⁻
	Dioxyde de soufre (SO2) total			µg/flacon

µg/tube
µg/flacon

Métaux et métalloïdes

- LSH18 : Cuivre (Cu) (Filtre) µg/Filtre
- LSH19 : Manganèse (Mn) (Filtre) µg/Filtre
- LSH21 : Nickel (Ni) (Filtre) µg/Filtre
- LSH22 : Plomb (Pb) (Filtre) µg/Filtre

µg/Filter

Si certains paramètres soumis à des seuils de conformité ne sont pas couverts par l'accréditation alors la déclaration de conformité n'est pas couverte par l'accréditation.

ng/extrait

Illustration 39 : unités de mesure des dioxines utilisées par le laboratoire CARSO (source: rapport Bureau Veritas 2020-2021)

La mesure des émissions de dioxines (PCDD/F) pendant le démarrage a été effectuée en 125 minutes, alors que la procédure de démarrage dure environ 32 à 50 heures. Aucune information n'est donnée sur le moment où les mesures sont effectuées. Il n'y a ni analyse élaborée des résultats, ni explication des résultats mesurés en "tubes", "flacons" ou "extraits".

Il est difficile de comprendre comment ces documents peuvent être utilisés pour évaluer l'efficacité de la réduction de substances dangereuses telles que les dioxines (PCDD/F), HAP, COV et métaux lourds.

En outre, il y a eu beaucoup plus d'arrêts et de redémarrages que d'événements surveillés²⁶ pages 115 et 191, annexe du démarrage du 3-9-2021, de la ligne 2).

CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

	ng/extrait
PCDD/F-TEQ lower bound (TEF NATO 1988)	0.071
PCDD/F-TEQ medium bound (TEF NATO 1988)	0.071
PCDD/F-TEQ upper bound (TEF NATO 1988)	0.071
PCDD/F-TEQ lower bound (TEF OMS 1998)	0.078
PCDD/F-TEQ medium bound (TEF OMS 1998)	0.078
PCDD/F-TEQ upper bound (TEF OMS 1998)	0.078
PCB-TEQ lower bound (TEF OMS 1998)	0.012
PCB-TEQ medium bound (TEF OMS 1998)	0.012
PCB-TEQ upper bound (TEF OMS 1998)	0.012
PCDD/F-PCB-TEQ lower bound (TEF OMS 1998)	0.090
PCDD/F-PCB-TEQ medium bound (TEF OMS 1998)	0.090
PCDD/F-PCB-TEQ upper bound (TEF OMS 1998)	0.090

ng/extrait

	ng/extrait	ng/extrait
PCB-TEQ-(OMS 1998)	0.0062	0.0011
Total PCB "Indicateurs"	2.4	4.0

Illustration 40 : unités de mesure des dioxines utilisées par le laboratoire CARSO (source: rapport bureau Veritas 2020-2021)

3.9 Mesures des redémarrages dans l'incinérateur REC (Pays-Bas)

²⁶ Bureau Veritas, 02/09/2021, Mesures de émissions atmosphériques, démarrage du four no. 2., Rapport : 9275363/22.1.4.R, page 115/134

Aux Pays-Bas, les mesures de démarrage sont constituées de quatre phases : Rinçage (période pendant laquelle l'intérieur de l'incinérateur est nettoyé à fond), Préchauffage, Alimentation en déchets et Combustion régulière, voir *illustration 41*.

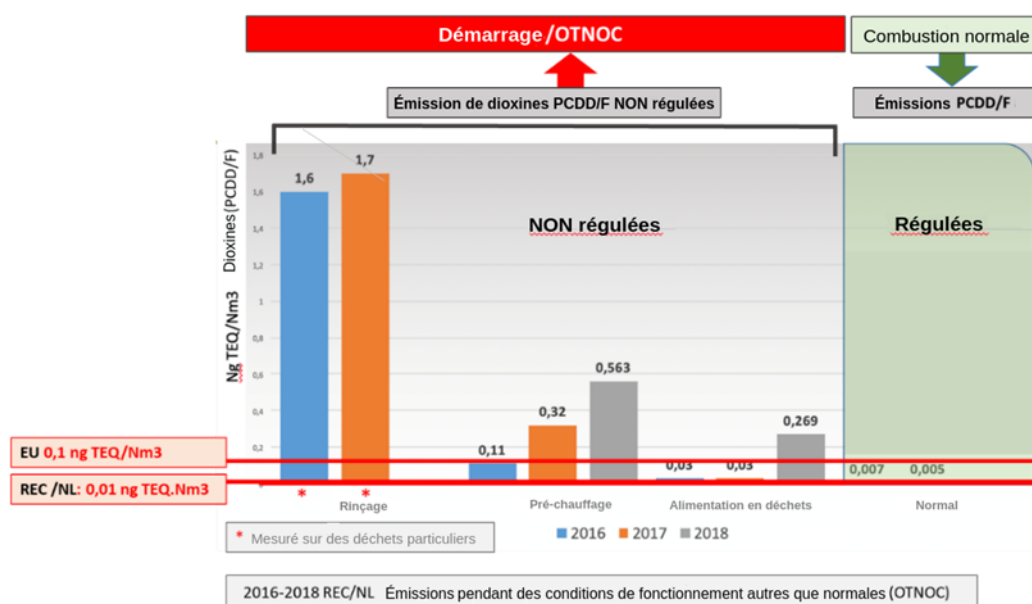


Illustration 41: Étapes de redémarrage d'un incinérateur de déchets

Le moment où les mesures sont effectuées est important. La phase 1, au cours de laquelle l'incinérateur de déchets est nettoyé, s'avère extrêmement sensible aux fortes émissions de dioxines, en particulier si des poussières non filtrées sont soufflées par la cheminée. Comme il n'y a pas de déchets à incinérer, les filtres peuvent être désactivés conformément à la directive européenne 2010/75/EU²⁷. Toutefois, il est en principe interdit de rejeter des poussières non filtrées dans l'environnement²⁸.

Les recherches de ToxicoWatch sur d'autres incinérateurs ont révélé que les poussières de nettoyage se produisaient alors que l'AMESA était éteinte et que les filtres étaient contournés à une fréquence répétée de 3 minutes (*illustration 42*).

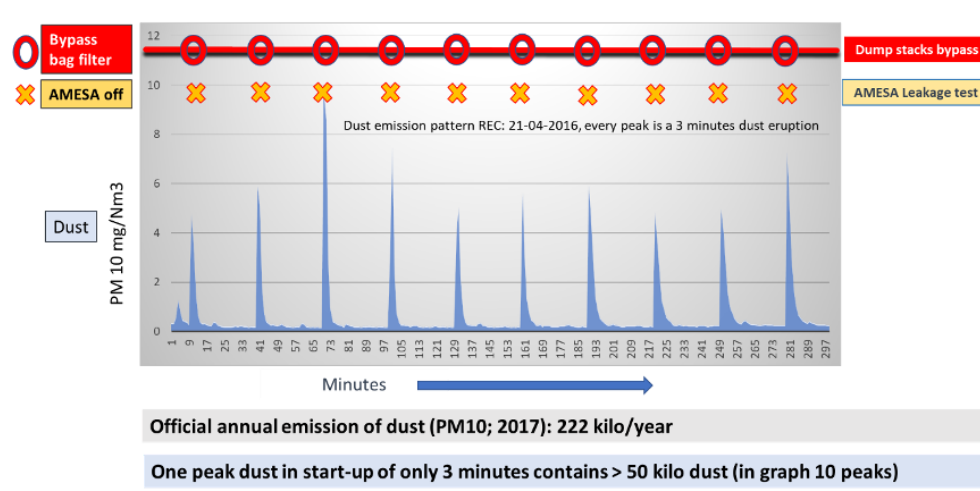


Illustration 42 : Emissions de poussières, by-pass des filtres et indisponibilités de l'AMESA de l'incinérateur REC

²⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0075>

²⁸ Neuwahl F. et al (2019). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration; EUR 29971 EN

3.10 Données sur les poussières (brutes et corrigées)

Il est important d'étudier les données brutes (non corrigées) des émissions. L'illustration 43 présente un exemple d'émissions de poussières lors des redémarrages, avec des données de l'incinérateur REC (Pays-Bas), toutes conformes aux règles en vigueur.

Les mesures de poussières (matières particulaires totales) doivent être conformes à la norme européenne de surveillance EN 13284-1, avec une limite d'émission de 5 mg/ Nm³. Les deux graphiques montrent la différence entre les données corrigées et non corrigées relatives aux émissions de poussières. Le graphique de droite montre les émissions de poussières officiellement déclarées pendant le démarrage. Le second graphique n'est pas corrigé et à droite se trouve le tableau des données, où les émissions de poussières des brûleurs à gaz auxiliaires ont été omises (gaz naturel). Or, pendant le chauffage, des dioxines seront formées par synthèse *de-novo* à partir de HAP, dans la suie collée à l'intérieur.

Cette publication est autorisée dans la mesure où, à ce jour, les phases de redémarrage sont exclues de la réglementation européenne. Le deuxième graphique montre que les redémarrages posent des problèmes d'émission de poussières contenant des substances extrêmement préoccupantes. Ce graphique met en évidence les résultats biaisés lorsque les résultats sont corrigés, même si cela est légal. A noter que même l'alimentation "propre" au gaz naturel accélère les émissions de poussières contenant des dioxines lors des redémarrages dans les incinérateurs.

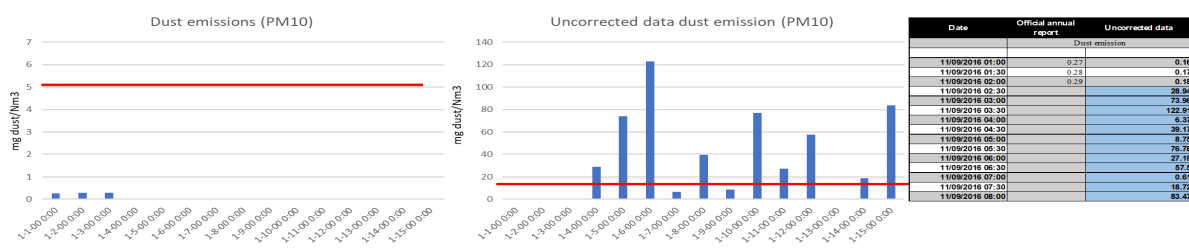


Illustration 43 : Emissions de poussières (PM10) et redémarrages de l'incinérateur REC (Pays-Bas)

4. Conclusion

Ce rapport concerne les mesures semi-continues (AMESA) des émissions de dioxines de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII en 2020-2021. La recherche est basée sur les rapports et documents de l'appareil de mesure des dioxines AMESA, ainsi que des rapports des prestataires du Sycotm et de Suez, notamment SOCOR Air, de Veritas, ainsi que du Dossier d'information du public (DIP), qui ont été transmis par le Collectif 3R à ToxicoWatch.

Les mesures en semi-continu sont effectuées par périodes de 4 semaines et représentent une avancée certaine dans la surveillance des émissions de substances extrêmement préoccupantes (SVHC) telles que les dioxines (PCDD/F/dl-PCB) émises lors de l'incinération des déchets. L'exigence réglementaire européenne pour la surveillance de ces émissions, en vigueur de longue date, et qui constitue l'unique norme dans de nombreux pays, est basée sur seulement 6 à 12 heures de mesures des émissions de dioxines à l'intérieur de la cheminée dans des conditions d'incinération optimales, et dans le cadre de contrôles annoncés à l'avance.

Cependant, même les mesures à l'aide d'équipements d'échantillonnage des dioxines comme l'AMESA, ne sont pas des mesures continues, car l'échantillonnage est interrompu pendant des événements dits « OTNOC » (ou conditions de fonctionnement inhabituelles).

Ces mesures ne sont pas non plus effectuées pendant les périodes de maintenance. Or, même si aucun déchet n'est incinéré, des dioxines sont susceptibles d'être émises lors de ces opérations de maintenance, en particulier lors des phases de redémarrage de l'incinérateur.

En résumé, l'analyse des données de l'équipement AMESA en 2020-2021 concernant l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII fait ressortir les points suivants :

- **La durée totale a été de 34 937 heures.**
- **Les mesures semi-continues effectuées par l'AMESA ont totalisé 28 001 heures.**
- **Il n'y a eu aucun échantillonnage durant un total de 6 936 heures, ce qui signifie que 20 % du temps, l'équipement AMESA n'a pas prélevé de dioxines.**
- **Au total, 7 864 événements ont été enregistrés et ont bloqué le système de mesure AMESA.**

Cette étude met également en lumière que :

- Des différences considérables sont constatées entre les données brutes de l'équipement AMESA et les rapports d'analyse du prestataire SOCOR Air en ce qui concerne la combustion. Des données plus fines de la salle de contrôle de l'incinérateur sont donc nécessaires pour estimer les émissions réelles de dioxines.
- Les documents fournis concernant les OTNOC ainsi que sur les phases d'arrêt et de redémarrage n'ont pas pu être analysés en raison de l'utilisation d'unités de mesure non convertibles telles que µg/ « flacon », ng/ « pièce », µg/ « tube », ou pg/ « extrait » ;
- 45 redémarrages ont eu lieu en 2 ans sur les 2 fours, ce qui constitue une fréquence élevée ;
- Les commandes de "fire-off" (FA) sont mentionnées 320 fois dans les données fournies par l'équipement AMESA.
- Il y a une absence de données relatives aux émissions pendant 6 936 heures d'OTNOC.

Les données de mesures en semi-continu fournies dans cette étude peuvent être comparées à celles de l'incinérateur REC dans la ville de Harlingen aux Pays-Bas :

- L'autorisation environnementale de l'incinérateur REC fixe une valeur réglementaire maximale de 0,01 ng TEQ/Nm³ pour les émissions de dioxines, soit 10 fois moins que la valeur applicable à l'actuel incinérateur d'Ivry-Paris XIII.
- L'incinérateur d'Ivry-Paris XIII, en 2020-2021, a dépassé 94 % du temps la valeur réglementaire de son homologue néerlandais.
- Le temps d'interruption des mesures de dioxines en semi-continu dans l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII est supérieur d'un facteur 15 à celui de l'incinérateur REC (173 heures seulement en 2 ans pour l'incinérateur REC).
- Le nombre d'événements affectant le système de mesure en semi-continu de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII est également largement supérieur (523 événements seulement en 2 ans pour l'incinérateur REC).

Dans l'environnement parisien, très urbanisé et densément peuplé, près de 7 000 heures de conditions de combustion perturbées (OTNOC, arrêts, etc.) n'ont pas fait l'objet de mesure des émissions de dioxines en 2020-2021 par l'équipement AMESA.

C'est pourquoi ces données de la salle de contrôle de l'incinérateur d'Ivry-Paris XIII, brutes, non corrigées ni moyennées, sont nécessaires concernant notamment les températures à l'intérieur des

fours et des cheminées, les poussières, les NOx, le CO et la vitesse d'éjection des fumées, afin de mieux analyser les performances et les émissions de dioxines non contrôlées.

Au niveau européen, le document de référence BREV-2019 mentionne que tous les efforts et les meilleures techniques disponibles (MTD) doivent être mis en œuvre pour une bonne gestion, en faisant le maximum d'efforts pour réduire les émissions de substances dangereuses telles que les dioxines dans l'environnement, afin de protéger la santé humaine. Il est essentiel de disposer d'un système de mesure en continu parfaitement fonctionnel pour assurer la surveillance, même dans des conditions de fonctionnement autres que les conditions normales (OTNOC).

Bibliographie

- Arkenbout, A., Esbensen, K.H. (2017). Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands. Proc. Eighth World Conference On Sampling And Blending, 117 – 124
- Arkenbout, A., Olie, K., Esbensen, K.H. (2018). Emission regimes of POPs of a Dutch incinerator: regulated, measured and hidden issues, Conference paper Dioxin2018
- Arkenbout, A., Bouman, K.J.A.M. (2018). Emissions of dl-PCB, PBB, PBDD/F, PBDE, PFOS, PFOA and PAH from a waste incinerator, Dioxin2018
- Chen CK, et al (2008). Polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofuran mass distribution in both start-up and normal conditions in the whole municipal solid waste incinerator. *J Hazard Mater.* 2008 Dec 15;160(1)
- Gass, Horst C., et al. 2003. Optimization of start-up procedure in a municipal waste incinerator-impact on the emission of dioxins and related compounds. *Organohalogen Compounds* 63, 25–28.
- Hoogenboom, R.L.A.P. et al (2020). Congener patterns of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and biphenyls as a useful aid to source identification during a contamination incident in the food chain, *Science of the Total Environment* 746 (2020) 141098
- Hung PC., (2016). Continuous sampling of MSWI dioxins, *Chemosphere*, Volume 145, Pages 119-124
- Hunsinger, H., Seifert, H., Jay, K., 2003. Formation of PCDD/F during start-up of MSWI. *Organohalogen Compounds* 63, 37–40
- Khaled A. et al., (2018). Photodegradation of brominated flame retardants in polystyrene: Quantum yields, products and influencing factors, *Chemosphere*, Volume 211, 2018, Pages 943-951
- Kajiwara N. et al. (2021). Destruction of decabromodiphenyl ether during incineration of plastic television housing waste at commercial-scale industrial waste incineration plants. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 9. 105172. 10.1016/j.jece.2021.105172.
- Li, M. et al. (2018). Emission characteristics and vapour/particulate phase distributions of PCDD/F in a hazardous waste incinerator under transient conditions. *R. Soc. Open sci.* 5 : 171079.
- Neuwahl F., et al. (2019). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration ; EUR 29971 EN ; doi :10.2760/761437
- Olie, K. , Vermeulen P.L.V., Hutzing O. (1977). Chlorodibenzo-p-dioxins and Chlorodibenzofurans are trace components of fly ash and flue gas of some municipal incinerators in the Netherlands, *Chemosphere* No. 8, 455 – 459
- Petrlík, J., Arkenbout, A. (2019). Dioxins – The old dirty (dozen) guys are still with us www.researchgate.net/publication/332877688
- Reinmann J. Et al. (2008). Validation Tests for PCDD/PCDF Long-Term Monitoring Systems: Short Comings of Short-Term Sampling and Other Lessons Learned
- Reinmann, J; Weber, R; Haag, R (2010). Long-term monitoring of PCDD/PCDF and other unintentionally produced POPs – Concepts and case studies from Europe, *Science China Chemistry*, ISSN: 1674-7291
- SOCORAIR, Rapports d'essais du suivi en semi-continu des PCDD/F, prélèvements effectués du 24-12-2019 au 21-12-2021, 26 rapports, support AMESA, SUEZ IP13, site d'Ivry sur Seine
- Sunderland, E.M. (2019). *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* (2019) 29:131–147
- Syctom, (2022), Usine d'incinération d'ordures Ménagères d'Ivry - Paris XIII, Dossier D'information Du Public - Bilan Annuel 2021, Syctom, l'agence métropolitaine des déchets ménagers, 75 013 PARIS, 25-8-2022
- Tejima H. et al. (1992). Reduction of dioxin emission on starting up and shutting down of batch operation type MSW incineration plant. In: '92 Symposium on Environmental Engineering, pp. 164–167.
- Tejima, H. et al., (2001). Comparative study of PCDDs/DFs emission and atmospheric environment in the pre-and post-retrofitting MSW incineration plant (II). In: 21st International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants and POPs, vol. 54, pp. 289– 292.
- Toxicowatch (November 2018). Hidden Emissions: A story from the Netherlands, a case study, *Zero Waste Europe*, <https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2018/11/NetherlandsCS-FNL.pdf>
- Van den Berg, M., Birnbaum, L.S., Denison, M., De Vito, M., Farland, W., Feeley, M., Fiedler, H., Hakansson, H., Hanberg, A., Haws, L., Rose, M., Safe, S., Schrenk, D., Tohyama, C., Tritscher, A., Tuomisto, J., Tysklind, M., Walker, N., (2006). The 2005 World Health Organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicol. Sci.* 93, 223–241.
- Weber R, et all. (2018). Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management. *Environ Sci Eur.* 2018 ;30(1) :42
- Weber, R., et al., Formation of PCDF, PCDD, PCB, and PCN in de novo synthesis from PAH: Mechanistic aspects and correlation to fluidized bed incinerators. *Chemosphere*, 2001. 44(6): p. 1429-1438.
- Wikstrom, E., et al., In situ formed soot deposit as a carbon source for polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans. *Environmental Science & Technology*, 2004. 38(7): p. 2097-2101.
- Wilken M. et al. (2003). Start-up of hazardous waste incinerator-impact on the PCDD/F-emission. *Organohalogen Compounds* 63, 29–32.

Annexe 1: détail des données AMESA d'août 2021 sur le four 1

Paramètres		Ligne 1									
Numéro de série		860263									
Version de soft		AMESADDAT v2.5.2.0									
Numéro du compteur de gaz (type Gallus)		38322344+40884324									
Début des mesures (date et heure)		02/08/2021 12:46									
Fin des mesures (date et heure)		30/08/2021 11:07									

Number	22.1A	0.134 ng TEQ/Nm3									
TW 7.1	begin	end	total time	fire on time	fire off	Amesa time	Offline total	offline operational	Events		
Total	02-08-21/12:46	07-08-21/11:16	118:30:00	118:30:00	00:00:00	114:05:00	4:25:00	4:25:00	36		
				100%	0%	96%	4%	4%			
Specific	06-08-21/04:34	06-08-21/07:14						02:40:40	TRG < TRGMIN		
	06-08-21/09:39	06-08-21/10:59						01:20:00	TRG < TRGMIN		
	07-08-21/09:04	07-08-21/10:44					2	01:40:40	TRG < TRGMIN		
	07-08-21/10:54	07-08-21/11:14						00:20:00			
								06:01:20	no shutdown command		
Number	22.2B	0.134 ng TEQ/Nm3									
TW 7.2	begin	end	total time	fire on time	fire off	Amesa time	Offline total	offline operational	Events		
Total	07-08-21/11:27	30-08-21/11:07	551:39:00	240:44:00	310:55:00	216:29:00	335:10:00	0:30:30	81		
				44%	56%	39%	61%	0%			
Specific	07-08-21/18:21	07-08-21/18:58						00:30:30	TRG < TRGMIN		
	08-08-21/07:58	21-08-21/19:13						323:00:00	Maintenance/No fire		
	21-08-21/20:50	22-08-21/03:55						07:05:00	Maintenance/No fire		
	22-08-21/06:14	22-08-21/06:50						00:36:00	Maintenance/No fire		
	21-08-21/20:50	23-08-21/18:24						45:34:00	Maintenance/No fire		
			total time					376:45:30			
stop		30-08-21/11:07	665:44:00								

Arch.	Nr. Grap	begin	end	Total time	fire on time	fire off	Amesa time (Mdurat)	Offline total	Offline op.	Events	Events (FA)	ng TEQ/Nm3
22	22	2.8.2021/12:46	7.8.2021/11:16	118:30:00	118:30:00	0:00:00	114:05:00	4:25:00	4:25:00	39	0	0.134
		7.8.2021/11:27	30.8.2021/11:07	551:39:00	400:01:00	151:38:00	216:29:00	335:10:00	183:32:00	81	3	

Annexe 2: détail des données AMESA d'octobre 2021 sur le four 2

Trois feuilles différentes sont diffusées pour cette mesure. Il s'agit probablement de la même cartouche, il suffit d'appuyer sur le bouton. Si des cartouches différentes ont été utilisées, un problème se pose quant à la manière de mélanger le liquide XAD-2 pour obtenir une estimation réelle des émissions de dioxines.

```

AMESA measurement summary
IVRY SUR SEINE LIGNE 2
File ident: Amesa_860250-P86.021.3-23.11.2021-11:38
Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 8
Start: 25.10.2021/15:47 Leakage rate (164,9hPa) 0,038m³/h
End.: 27.10.2021/10:42 Leakage rate (164,7hPa) 0,034m³/h
Measurement duration .....MDurat: 41:01 h:min
Sample gas volume norm mass flow meter TGVN MDM: 25,064 m³
Sample gas volume norm gasmeter ..... TGVN GU: 25,369 m³
Condensate volume of sampling ..... CONVOL: 5,64 l
Operating density factor ..... BDFAKT: 0,762
Mean H2O in flue gas ..... MH2O: 228,5 g/m³
Mean O2 ..... MO2: 13,8 %
Mean CO2 ..... MCO2: 7,7 %
Mean PSTAT ..... MPSTAT: 1019,9 hPa
Mean TRG ..... MTRG: 67,0 °C
Mean vH ..... MVH: 13,77 m/s
Substitutes .....
Last parameter access time ..... PARAMACCTIME: 27.10.2021/10:34
1 of actual sampling [%].....: 100 %
2 of actual sampling [%].....: 100 %
1 of actual year [%].....: 98 %
2 of actual year [%].....: 98 %
1 of last year [%].....: 98 %
2 of last year [%].....: 99 %
Events during measurement 5:
27-10-21/08:47 X No fire Alarm
27-10-21/08:48 X No fire Alarm
27-10-21/10:38 X No fire Alarm
27-10-21/10:39 X No fire Alarm
27-10-21/10:39 X No fire Alarm
FA events during measurement: 0
Total FA time .....: 0:00 h:min
Total Fire on time : 42:55 h:min
    
```

```

AMESA measurement summary
IVRY SUR SEINE LIGNE 2
File ident: Amesa_860250-P86.021.3-23.11.2021-11:38
Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 9
Start: 27.10.2021/10:57 Leakage rate (164,1hPa) 0,032m³/h
End.: 27.10.2021/17:00 Leakage rate (170,0hPa) 0,051m³/h
Measurement duration .....MDurat: 6:00 h:min
Sample gas volume norm mass flow meter TGVN MDM: 3,666 m³
Sample gas volume norm gasmeter ..... TGVN GU: 3,722 m³
Condensate volume of sampling ..... CONVOL: 0,76 l
Operating density factor ..... BDFAKT: 0,619
Mean H2O in flue gas ..... MH2O: 210,0 g/m³
Mean O2 ..... MO2: 13,9 %
Mean CO2 ..... MCO2: 7,7 %
Mean PSTAT ..... MPSTAT: 1020,4 hPa
Mean TRG ..... MTRG: 65,3 °C
Mean vH ..... MVH: 13,43 m/s
Substitutes .....
Last parameter access time ..... PARAMACCTIME: 27.10.2021/10:34
1 of actual sampling [%].....: 99 %
2 of actual sampling [%].....: 99 %
1 of actual year [%].....: 96 %
2 of actual year [%].....: 98 %
1 of last year [%].....: 98 %
2 of last year [%].....: 99 %
Events during measurement 2:
27-10-21/16:57 X No fire Alarm
27-10-21/16:57 X No fire Alarm
FA events during measurement: 0
Total FA time .....: 0:00 h:min
Total Fire on time : 6:03 h:min
    
```

```

AMESA measurement summary
IVRY SUR SEINE LIGNE 2
File ident: Amesa_860250-P86.021.3-23.11.2021-11:36
Sampled using P86.021.3
Cartridge box no. 1 - IVRY SUR SEINE L 2 Measurement no. 8
Start: 27.10.2021/18:46 Leakage rate (164,0hPa) 0,035m³/h
End.: 23.11.2021/11:34 Leakage rate (170,1hPa) 0,046m³/h
Measurement duration .....MDurat: 540:32 h:min
Sample gas volume norm MFM dry ..... TGVN MDM: 291,317 m³
Sample gas volume norm MFM humid ..... TGVN MDM: 373,577 m³
Sample gas volume norm gasmeter dry ... TGVN GU: 295,197 m³
Sample gas volume norm gasmeter humid.. TGVN GU: 378,553 m³
Condensate volume of sampling ..... CONVOL: 65,13 l
Operating density factor ..... BDFAKT: 0,787
Mean H2O in flue gas ..... MH2O: 227,0 g/m³
Mean O2 ..... MO2: 13,5 %
Mean CO2 ..... MCO2: 8,1 %
Mean PSTAT ..... MPSTAT: 1017,0 hPa
Mean TRG ..... MTRG: 64,3 °C
Mean vH ..... MVH: 12,05 m/s
Maximum TKT ..... MAXTKT: 34,7 °C
Mean TKT ..... MTKT: 21,1 °C
Stack cross section ..... QRK: 1,00 m²
Stack diameter ..... DRK: 1,13 m
Substitutes .....
Last parameter access time ..... PARAMACCTIME: 27.10.2021/17:27
1 of actual sampling [%].....: 99 %
2 of actual sampling [%].....: 100 %
1 of actual year [%].....: 96 %
2 of actual year [%].....: 99 %
1 of last year [%].....: 98 %
2 of last year [%].....: 99 %
Events during measurement 96:
    
```

Annexe 3: mesures en semi-continu sur le four 1 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII

Line 1 - Semi-continuous measurements (AMESA) dioxin emissions, IP XIII 2020 -2021

Year	Month	Line	Secoirair AMESA file csw Start time	Secoirair AMESA file csw End time	Secoirair Total time (A) Inc.	Secoirair Cartilage ox	Secoirair AMESA file csw/TE Fire on time (B)	Secoirair AMESA file csw/TE Fire off (FA) (C)	Secoirair AMESA file rt Total time ON (D) Measurement (Mhr-act)	TW calculation A-D (E) total	TW calculation E-C (F) operational	AMESA file rt Events	AMESA file csw Events (FA) ng TEQ/Nm3	Secoirair AMESA file csw Events (FA) ng TEQ/Nm3	TW number
2020	Dec/Jan	1	24.12.2019/10:57	21.1.2020/12:35	672:38:00		62:3:24:00	48:14:00	48:14:00	48:14:00	0:25:00	10	2	0,004	1
	Jan/Feb	1	21.1.2020/13:06	18.2.2020/10:11	669:05:00	0:31:00	105:07:00	563:52:00	105:07:00	563:52:00	0:06:00	5	1	0,009	2
	Feb/Mar	1	18.2.2020/10:22	17.3.2020/12:55	674:3:00	0:11:00	61:3:00:00	60:2:00	61:3:00:00	61:3:00:00	0:48:00	15	1	0,006	3
	Mar/Apr	1	17.3.2020/13:13	14.4.2020/11:56	670:43:00	0:18:00	67:0:43:00	0:00:00	69:3:55:00	13:48:00	19:48:00	1:53	0	0,013	4
	Apr/May	1	14.4.2020/12:21	12.5.2020/10:58	669:12:25	0:25:00	66:9:11:00	0:01:25	68:5:55:00	10:17:23	10:10:00	77	2	0,023	5
	May/June	1	12.5.2020/11:15	9.6.2020/10:13	670:57:00	0:17:00	55:8:43:00	112:14:00	55:5:58:00	114:59:00	2:45:00	40	3	0,022	6
	June/July	1	09-06-20/10:34	07-07-20/10:51	672:17:00	0:19:00	67:2:12:00	0:05:00	67:2:07:00	0:10:00	0:05:00	5	1	0,017	7
	July/Aug	1	7.7.2020/11:21	4.8.2020/11:18	671:57:00	0:30:00	62:5:41:00	46:16:00	61:6:38:00	34:59:00	84:3:00	80	2	0,018	8
	Aug	1	4.8.2020/11:47	1.9.2020/11:47	672:06:19	0:29:00	0:00:00	67:2:05:19	0:00:00	67:2:05:19	0:00:00	2	1		
	Sept	1	1.9.2020/12:13	29.9.2020/10:53	670:40:00	0:30:00	58:2:28:00	88:12:00	59:30:00	110:50:00	22:38:00	53	4	0,045	10
	Sept/Oct	1	29.9.2020/11:23	28.10.2020/11:06	695:43:00	0:30:00	69:5:40:00	0:03:00	67:4:34:00	21:09:00	21:06:00	646	3	0,052	11
	Oct/Nov	1	28.10.2020/11:28	23.11.2020/14:24	626:5:00	0:23:00	62:6:52:00	0:03:00	61:8:44:00	8:11:00	8:08:00	169	2	0,039	12
Nov/Dec	1	23.11.2020/14:50	22.12.2020/11:33	683:56:00	0:26:00	68:3:55:00	0:01:00	369:30:00	114:16:00	114:13:00	37	1	0,200	13	
2021	Dec/Jan	1	22.12.2020/11:56	19.1.2021/11:11	671:15:00	0:41:00	67:1:15:00	0:00:00	66:3:46:00	7:29:00	7:29:00	19	0	0,040	14
	Jan/Feb	1	19.1.2021/11:36	16.2.2021/09:51	670:14:00	0:25:00	67:0:14:00	0:01:00	66:9:15:00	0:59:00	0:58:00	22	1	0,035	15
	Feb/Mar	1	16.2.2021/10:17	15.3.2021/14:56	632:40:00	0:26:00	33:0:12:00	132:28:00	33:0:05:00	132:35:00	0:07:00	5	1	0,091	16
	Mar/Apr	1	15.3.2021/15:24	13.4.2021/11:37	691:53:00	0:26:00	69:1:53:00	0:00:00	65:3:13:00	36:40:00	36:40:00	355	0	0,098	17
	Apr/May	1	13.4.2021/11:43	10.5.2021/14:54	692:08:00	0:26:00	69:2:08:00	0:00:00	64:6:35:00	45:33:00	45:33:00	26	0	0,054	18
	May/June	1	10.5.2021/15:17	7.6.2021/11:22	668:05:00	0:23:00	30:9:55:00	358:10:00	30:9:52:00	358:13:00	0:03:00	6	2	0,086	19
	June/July	1	7.6.2021/11:44	6.7.2021/07:52	692:08:00	0:22:00	27:3:13:00	0:00:00	27:3:13:00	418:55:00	418:55:00	5	0	0,096	20
	July/Aug	1	6.7.2021/14:56	2.8.2021/12:22	645:26:00	0:22:00	64:5:26:00	0:00:00	63:7:30:00	8:06:00	8:06:00	35	0	0,076	21
	Aug	1	2.8.2021/12:46	30.8.2021/11:07	670:09:00	0:22:00	51:8:31:00	151:38:00	330:34:00	339:35:00	18:57:00	120	3	0,134	22
	Sept	1	30.8.2021/11:38	27.9.2021/11:44	672:06:00	0:31:00	67:2:03:00	0:03:00	66:6:34:00	5:12:00	5:09:00	91	1	0,049	23
	Sept/Oct	1	27.9.2021/12:07	25.10.2021/15:58	675:51:00	0:23:00	67:5:51:00	0:00:00	67:1:01:00	4:50:00	4:50:00	38	0	0,044	24
	Oct/Nov	1	25.10.2021/16:21	23.11.2021/10:50	664:21:00	0:23:00	38:8:26:00	75:55:00	35:7:12:00	107:09:00	3:14:00	34	4	0,052	25
Nov/Dec	1	23.11.2021/11:21	21.12.2021/11:26	672:04:00	0:31:00	67:1:59:00	0:05:00	66:9:02:00	3:03:00	3:03:00	72	2	0,027	26	
					174606034	17:12:00	14720:57:00	231036844	1419063190	32090534	95991500	2120	37	1,33	

TW indicative emission scale	
Occurrence events	
< 50	
50 - 100	
100 - 300	
300 - 500	
> 500	

TW indicative emission scale	
TEQ PCDD/F	
< 0.01	
0.01 - 0.05	
> 0.05	
> 0.1	

Annexe 4: mesures en semi-continu sur le four 2 de l'incinérateur d'Ivry/Paris XIII

Line 2 - Semi-continuous measurements (AMESA) dioxin emissions, IP XIII 2020-2021

Year	Month	Line	Secoir #1 AMESA Emission Start time	Secoir #1 AMESA Emission End time	Secoir #1 Total time (A) Int.	Secoir #1 Cartridge use	Secoir #1 AMESA Emission Flow rate	Secoir #1 AMESA Emission Flow rate (PA)	Secoir #1 Total time ON (D) Measurement (Minutes)	Secoir #1 A-D [E] Int.	Secoir #1 E-C [F] Experimental	AMESA Emission Events	AMESA Emission Flow rate	Secoir #1 Flow rate	TW number
2020	Dec/Jan	2	24.12.2020/10:04	21.1.2021/11:39	673:35:00	0.43:00	673:35:00	0.00:00	670:10:00	3:25:00	3:25:00	61	0	0.052	1
	Dec/Jan	2	21.01.2021/12:22	18.2.2021/10:36	670:48:00	0.43:00	670:48:00	5:38:43:00	131:24:00	5:38:49:00	0:06:00	61	0	0.048	2
	Feb/Mar	2	18.2.2021/10:51	17.3.2021/12:26	673:34:00	0.15:00	673:34:00	0.00:00	668:16:00	10:18:00	10:36:00	309	0	0.035	3
	Mar/Apr	2	17.3.2021/12:45	14.4.2021/11:22	670:37:00	0.15:00	670:37:00	0.00:00	628:33:00	4:20:00	4:20:00	343	0	0.059	4
	Apr/May	2	14.4.2021/11:48	12.5.2021/10:48	670:30:00	0.26:00	670:30:00	1:28:04:00	5:56:50:00	1:34:40:00	6:36:00	81	4	0.079	5
	May/June	2	9.06.2021/11:06	7.7.2021/10:13	671:07:00	0.24:00	671:07:00	0.00:00	280:33:00	380:57:00	0:00:00	20	1	0.040	6
	July/Aug	2	7.7.2021/10:30	4.8.2021/10:47	672:09:00	0.26:00	672:09:00	0.00:00	656:15:00	3:75:09:00	3:74:35:00	8	1	0.020	7
	Aug/Sept	2	4.8.2021/11:10	1.9.2021/12:23	673:12:00	0.23:00	673:12:00	25:22:5:00	4:38:35:00	1:55:22:00	15:52:00	208	0	0.036	8
	Sept	2	1.9.2021/12:47	29.9.2021/10:07	669:19:00	0.24:00	669:19:00	46:44:00	580:52:00	2:54:37:00	2:34:00	34	2	0.021	9
	Sept/Oct	2	29.9.2021/10:43	28.10.2021/11:44	607:08:00	0.36:00	607:08:00	1:03:00	617:53:00	70:08:00	78:05:00	65	3	0.025	10
	Oct/Nov	2	28.10.2021/11:07	23.11.2021/15:11	627:08:00	0.25:00	627:08:00	0.15:00	601:31:00	25:30:00	25:35:00	112	1	0.017	12
	2021	Dec/Jan	2	22.12.2020/12:23	19.1.2021/10:30	670:36:00	0.18:00	670:36:00	25:13:16:00	413:10:00	2:56:46:00	5:28:00	269	2	0.021
Jan/Feb		2	19.1.2021/11:03	16.2.2021/10:08	670:07:00	0.22:00	670:07:00	8:22:4:00	5:30:47:00	1:50:20:00	76:56:00	55	2	0.027	15
Feb/Mar		2	16.2.2021/14:47	13.4.2021/14:21	652:42:00	0.31:00	652:42:00	0.00:00	643:31:00	9:11:00	9:11:00	234	0	0.029	16
Mar/Apr		2	15.4.2021/10:45	13.5.2021/10:45	601:58:00	0.26:00	601:58:00	0.00:00	632:57:00	50:01:00	50:01:00	1802	1	0.055	17
Apr/May		2	13.4.2021/11:07	10.5.2021/14:02	670:30:00	0.22:00	643:26:00	2:28:00	627:23:00	4:30:00	35:30:00	325	1	0.066	18
May/June		2	10.5.2021/14:44	7.6.2021/11:53	669:06:00	0.42:00	669:06:00	15:43:33:00	5:08:37:00	1:66:02:00	1:12:00:00	244	2	0.094	19
June/July		2	7.6.2021/12:10	6.7.2021/08:51	602:25:00	0.37:00	601:34:00	0:51:00	664:37:00	2:74:46:00	3:15:50:00	48	14	0.074	20
July/Aug		2	6.7.2021/09:18	2.8.2021/12:58	651:48:00	0.27:00	625:59:00	26:07:00	588:12:00	83:28:00	57:27:00	115	1	0.045	21
Aug		2	2.8.2021/13:20	30.8.2021/11:48	670:28:00	0.22:00	284:49:00	3:86:09:00	0:00:00	670:28:00	284:39:00	11	1	0.037	23
Aug/Sept		2	30.8.2021/12:11	27.9.2021/12:49	672:09:00	0.00:23:00	671:05:00	1:02:00	579:22:00	92:45:00	91:48:00	317	1	0.031	24
Sept/Oct		2	27.9.2021/12:38	25.10.2021/15:21	674:43:00	0.19:00	1:54:38:00	5:38:51:00	653:48:00	19:21:00	0:04:00	251	244	0.027	25
Oct/Nov		2	25.10.2021/15:47	23.11.2021/11:24	689:46:00	0.26:00	592:46:00	9:65:59:00	587:33:00	108:12:00	5:18:00	103	1	0.028	26
Nov/Dec	2	23.11.2021/12:08	21.12.2021/10:51	670:30:00	0.34:00	670:43:00	0:00:00	645:26:00	25:04:00	25:04:00	281	0	0.028	26	
										1:28:10:46:00	3:66:51:40:00	1:27:54:00	5424	288	0.033

TW indicative emission scale	
Occurrence events	
< 50	
50 - 100	
100 - 300	
300 - 500	
> 500	

TW indicative emission scale	
TEQ PCDD/F	
< 0.01	
0.01 - 0.05	
> 0.05	
> 0.1	

Annexe 5: Schéma de principe d'une zone de post-combustion dans un incinérateur de déchets

