

Maître d'Ouvrage



SIAF

26 avenue Christian Doppler  
77 700 BAILLY-ROMAINVILLIERS

## **ANNEXE 11**

### **APPROCHE CLIMATIQUE A PROXIMITE DU FUTUR CREMATORIUM ANIMALIER D'HERIC**



**eSka conseil**

3, rue Max Holste

51 100 REIMS

SAS au capital de 10 000 € - RCS Reims 838 789 485 – Code APE 7112 B

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTE DES CARTES, TABLEAUX ET FIGURES .....</b>	<b>3</b>
<b>1 LA MÉTÉOROLOGIE DU SECTEUR .....</b>	<b>4</b>
1.1 Le climat.....	4
1.2 La pluviométrie .....	7
1.3 Les températures.....	7
1.4 Les vents .....	7
<b>2 L'IMPACT .....</b>	<b>8</b>
2.1 Le climat.....	8
2.2 Mesures compensatoires .....	9
2.3 Dispersion atmosphérique .....	9
<b>3 MESURES COMPENSATOIRES .....</b>	<b>11</b>
3.1 Phase travaux.....	11
3.2 Généralités.....	11

**LISTE DES CARTES, TABLEAUX ET FIGURES****FIGURES**

Figure 1 : Fiche climatologique de NANTES-BOUGUENAIS (Source : Météo France).....	5
Figure 2 : Fiche climatologique de NANTES-BOUGUENAIS (Source : Météo France).....	6
Figure 3 : Rose des vents d'Héric (source : MétéoFrance) .....	7
Figure 4 : Origine des vents au niveau de la zone de projet.....	9
Figure 5 : Dispersion éventuelle du dioxyde de soufre .....	10

**TABLEAUX**

Tableau 1 : Rejets du crématorium.....	11
--	----

## 1 LA MÉTÉOROLOGIE DU SECTEUR

Les Pays-de-la-Loire présentent un dégradé climatique marqué en raison de l'étalement de la région des côtes vers l'intérieur. Une forte influence océanique s'impose sur le littoral, associée à de faibles amplitudes thermiques, des hivers doux et des étés ensoleillés, mais aussi des vents soutenus.

Avec sa façade océanique orientée vers l'Ouest et un relief peu accentué, le climat de la Loire-Atlantique est de type tempéré océanique, et change peu d'un endroit à l'autre du département, excepté le Sud Ouest. Les hivers y sont doux (5 °C en moyenne). Les précipitations sont fréquentes (surtout en hiver et au printemps) mais rarement violentes

### 1.1 LE CLIMAT


La ville d'Héric, située dans le département de la Loire-Atlantique, est donc soumise à un climat océanique tempéré.

D'une façon générale, le climat du département du Loire-Atlantique se caractérise par :

- Des étés faiblement chauds (avec une température moyenne de 18 °C)
- Des hivers doux (avec une température moyenne de 5 °C)
- Des pluies plus abondantes en hiver et au printemps, mais rarement violentes.

Il existe plusieurs stations météorologiques proches d'Héric. La station la plus proche est la station Météo France située à Bouguenais. Les données y sont mesurées depuis 1981. La station se situe à moins de 26 km au sud de la commune d'Héric et du projet.

Figure 1 : Fiche climatologique de NANTES-BOUGUENAI (Source : Météo France)

 <b>METEO FRANCE</b> Toujours un temps d'avance <b>FICHE CLIMATOLOGIQUE</b> Statistiques 1981-2010 et records													
<b>NANTES-BOUGUENAI (44)</b> Indicatif : 44020001, alt : 26m, lat : 47°09'00"N, lon : 01°36'30"W													
	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Date	<b>La température la plus élevée (°C)</b> Records établis sur la période du 01-05-1945 au 04-03-2020												
	18.2	22.6	23.8	28.3	32.8	38.6	40.3	39.2	34.3	30.2	21.8	18.4	40.3
	27-2003	27-2019	20-2005	30-2005	26-2017	27-2019	12-1949	10-2003	01-1961	02-2011	01-2015	04-1953	1949
Date	<b>Température maximale (moyenne en °C)</b>												
	9	9.9	13	15.5	19.2	22.7	24.8	25	22.1	17.5	12.4	9.3	16.7
	<b>Température moyenne (moyenne en °C)</b>												
Date	<b>Température minimale (moyenne en °C)</b>												
	3.1	2.9	4.8	6.4	9.9	12.6	14.4	14.2	11.9	9.4	5.7	3.4	8.3
	<b>La température la plus basse (°C)</b> Records établis sur la période du 01-05-1945 au 04-03-2020												
Date	<b>La température la plus basse (°C)</b> Records établis sur la période du 01-05-1945 au 04-03-2020												
	-13	-15.6	-9.6	-2.8	-1.5	3.8	5.8	5.6	2.8	-3.3	-6.8	-10.8	-15.6
	16-1985	15-1966	01-2005	07-2008	01-1945	01-2006	10-1948	07-1956	19-1952	30-1997	21-1993	21-1946	1956
Date	<b>Nombre moyen de jours avec</b>												
	Tx >= 30°C	-	-	-	0.1	1.7	4.2	3.6	1.2	-	-	-	10.8
	Tx >= 25°C	-	-	-	0.3	3.7	8.0	13.0	13.7	5.7	0.5	-	45.0
Date	<b>Nombre moyen de jours avec</b>												
	Tx <= 0°C	1.3	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.4	1.9
	Tn <= 0°C	8.2	8.1	3.7	0.6	-	-	-	-	0.3	3.1	7.6	31.7
Date	<b>Nombre moyen de jours avec</b>												
	Tn <= -5°C	1.4	0.9	0.0	-	-	-	-	-	-	0.2	0.8	3.2
	Tn <= -10°C	0.4	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Tn : température minimale, Tx : température maximale													
Date	<b>La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)</b> Records établis sur la période du 01-05-1945 au 04-03-2020												
	50.1	34.5	47.4	43.6	56.5	70.1	94.9	53.4	48.2	42.5	45.9	38.6	94.9
	02-1961	04-1961	01-2020	30-2015	26-1950	11-2018	07-1977	28-1970	25-1975	09-1979	03-1957	03-1992	1977
Date	<b>Hauteur de précipitations (moyenne en mm)</b>												
	86.4	69	60.9	61.4	66.2	43.4	45.9	44.1	62.9	92.8	89.7	96.8	819.5
	<b>Nombre moyen de jours avec</b>												
Date	<b>Nombre moyen de jours avec</b>												
	Rr >= 1 mm	12.3	10.0	10.1	10.1	10.9	7.2	6.9	6.6	8.0	11.8	12.2	119.1
	Rr >= 5 mm	5.9	5.2	4.0	4.4	4.7	3.0	2.8	2.8	4.0	6.0	6.1	55.6
Date	<b>Nombre moyen de jours avec</b>												
	Rr >= 10 mm	2.5	2.1	1.6	1.8	2.0	1.0	1.3	1.3	2.1	3.1	3.4	25.5
	Rr : Hauteur quotidienne de précipitations												


Page 1/2

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Edité le : 06/03/2020 dans l'état de la base

METEO-FRANCE - Direction de la Production  
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex  
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>

Figure 2 : Fiche climatologique de NANTES-BOUGUENAI (Source : Météo France)

 <b>METEO FRANCE</b> Toujours un temps d'avance													
<b>FICHE CLIMATOLOGIQUE</b>													
Statistiques 1981-2010 et records													
<b>NANTES-BOUGUENAI (44)</b> <span style="float: right;">Indicatif : 44020001, alt : 26m, lat : 47°09'00"N, lon : 01°36'30"W</span>													
	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
	Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)												
	371.3	327.5	281.9	211.5	117.2	44.8	15.2	13.2	52.4	143.4	269	361.5	2208.9
	Rayonnement global (moyenne en J/cm²)												
	Statistiques établies sur la période 1991-2010												
	11717	19143	33984	46939	59395	65082	64238	56880	41622	24789	13965	9945	447699.0
	Durée d'insolation (moyenne en heures)												
	73.2	97.3	141.3	169.8	189	206.5	213.7	226.8	193.8	118.2	85.8	76.1	1791.3
	Nombre moyen de jours avec fraction d'insolation												
	- 0 %	10.1	6.1	4.9	3.0	2.5	1.4	1.4	0.9	1.7	5.1	7.1	10.4
	<- 20 %	17.5	12.3	11.7	9.2	9.3	8.4	7.3	6.2	7.1	13.8	14.6	17.3
	>- 80 %	2.8	3.8	5.2	4.9	4.1	4.8	4.5	7.6	8.6	4.0	3.0	4.5
	Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)												
	12.5	24.4	54.8	84.1	120.1	142.2	145.5	125.6	81.1	41.8	15.2	10.1	857.4
	La rafale maximale de vent (m/s)												
	Records établis sur la période du 01-01-1981 au 04-03-2020												
	32	37	31	27	27	27	24	34.9	30	32	29	35	37.0
Date	04-1998	03-1990	24-1986	18-2004	12-1983	11-1997	21-2006	22-2011	13-1993	15-1987	26-2000	26-1999	1990
	Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)												
	4.3	4.1	4.1	4.1	3.7	3.5	3.4	3.2	3.3	3.6	3.6	4.1	3.7
	Nombre moyen de jours avec rafales												
	>- 16 m/s	6.8	5.5	5.6	4.8	3.3	2.0	1.3	1.4	1.9	4.2	4.0	6.3
	>- 28 m/s	0.3	0.3	0.1	.	.	.	.	0.1	0.2	0.1	0.3	1.3
	16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h												
	Nombre moyen de jours avec												
Brouillard	6.1	4.2	3.4	2.2	2.0	1.5	1.5	2.1	3.7	5.4	6.8	7.1	45.9
Orage	0.4	0.3	0.5	1.0	2.8	2.4	2.7	2.6	1.2	1.2	0.7	0.5	16.2
Grêle	0.4	0.5	0.5	0.7	0.2	0.0	0.1	.	.	.	0.2	0.2	3.0
Neige	1.6	2.1	0.4	0.2	.	.	.	.	.	.	0.2	1.1	5.6
- : donnée manquante : donnée égale à 0 Ces statistiques sont établies sur la période 1981-2010 sauf pour les paramètres suivants : rayonnement global (1991-2010), insolation (1991-2010), ETP (2001-2010).													

Page 2/2

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Edité le : 06/03/2020 dans l'état de la base

METEO-FRANCE - Direction de la Production  
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex  
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>



## 1.2 LA PLUVIOMETRIE

Les précipitations sont abondantes avec **819,5 mm en moyenne par an**. Le nombre de jours de pluie est d'environ **119 jours par an**.

La fréquence de précipitation est plus élevée en décembre avec 13 jours de pluie dans le mois.

La hauteur des précipitations est également plus élevée en décembre avec **plus de 96 mm par mois**. À l'inverse, les mois de juin, juillet et août sont les moins arrosés avec seulement **44 mm de précipitations environ**.

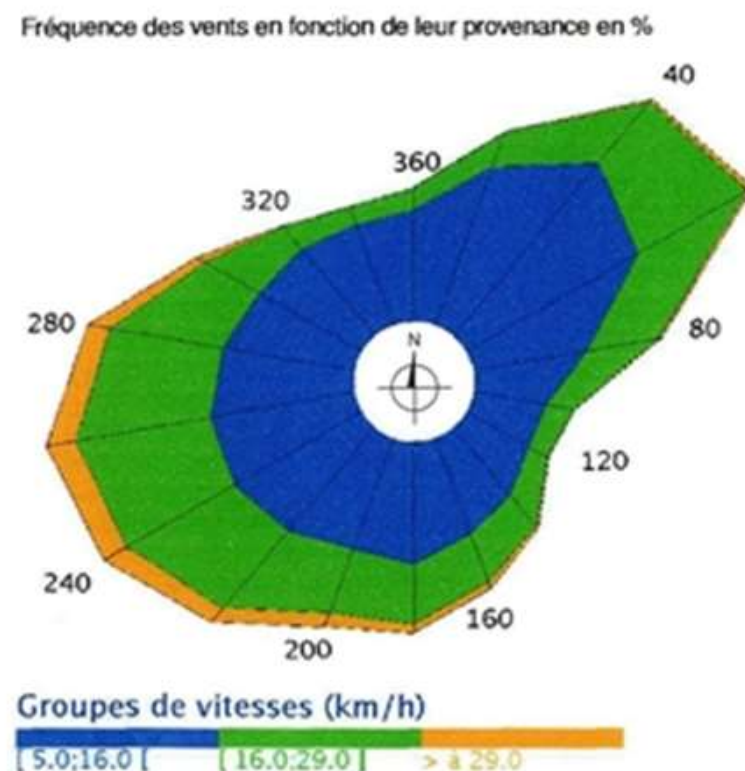
## 1.3 LES TEMPERATURES

La température moyenne annuelle est de 12,5 °C. Les températures moyennes les plus élevées sont relevées en juillet et août avec 24,8 °C et 25 °C. Les plus basses sont constatées en janvier et février avec 3 °C de moyenne. L'amplitude thermique est donc de 22 °C.

En moyenne, il gèle 3,2 jours par an (température inférieure à -5 °C). La température dépasse 25 °C pendant 45 jours par an en moyenne.

## 1.4 LES VENTS

Figure 3 : Rose des vents d'Héric (source : MétéoFrance)



Les vents les plus dominants sont de direction ouest-sud-ouest vers est-nord-est et est-nord-est vers ouest-sud-ouest.

## 2 L'IMPACT

### 2.1 LE CLIMAT

Le climat joue un rôle important dans la formation et la propagation de la pollution de l'air (fumées de crémation), principalement influencée par le vent et les températures.

Les polluants de l'air peuvent être transportés par le **vent**, entraînant une propagation de la pollution.

La **pluie** peut éliminer les polluants de l'air, entraînant une pollution des sols et de l'eau.

La **lumière du soleil** aide à la transformation des polluants de l'air en différentes substances.

Le brouillard de pollution est une combinaison de fumée et brouillard. Nous pouvons distinguer deux différents types de brouillard de pollution : le brouillard d'été et le brouillard d'hiver.

Les effets sur la santé des brouillards de pollution dépendent de la concentration d'ozone et d'autres oxydants photochimiques. Ces polluants entraînent une irritation des yeux et du système respiratoire, même à faible concentration.

Le brouillard de pollution photochimique, ou d'été, se compose principalement d'ozone. Les responsables de brouillard de pollution photochimiques sont les oxydes nitreux et les composés organiques volatils.

Le brouillard d'hiver est référé à des brouillards acides ; il est principalement composé d'éléments brumeux.

En hiver, les températures au sol sont parfois inférieures à celles des couches supérieures de l'atmosphère, rendant l'air stagnant près de la terre de sorte que les polluants ne se dispersent pas. Ceci s'appelle la brume d'hiver.

La brume d'hiver peut se former lorsque les températures sont faibles et les concentrations en dioxyde de soufre augmentent consécutivement aux émissions de chaleurs des maisons.

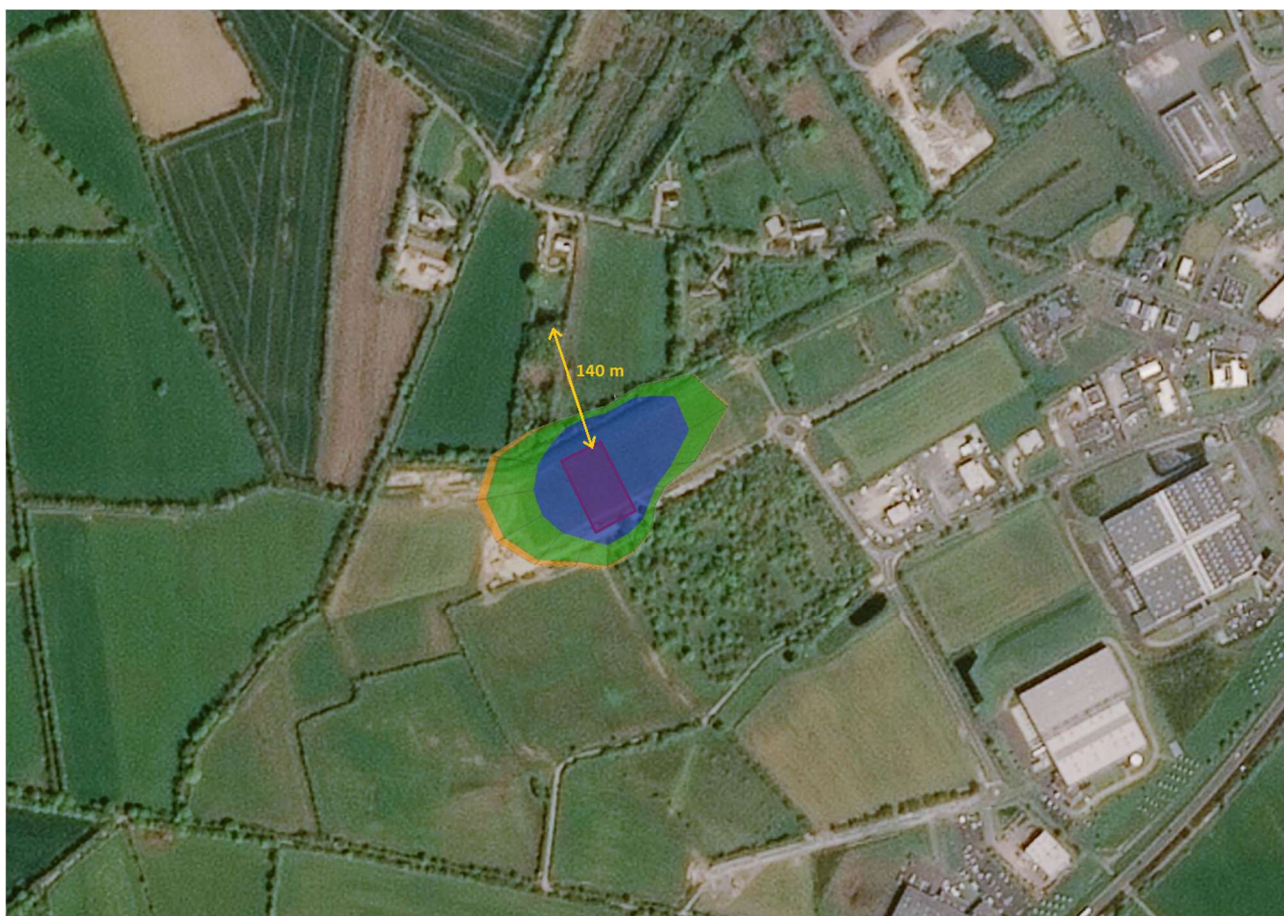
L'air froid extérieur entraînera une humidité au condensat dans le brouillard

L'humidité facilite la transformation du dioxyde de soufre en acide sulfurique, rendant le brouillard de pollution acide. De tels brouillards peuvent entraîner des problèmes de respiration et des irritations des yeux.

Les **vents « porteurs »** sont de secteurs ouest-sud-ouest vers est-nord-est et est-nord-est vers ouest-sud-ouest. La partie technique du crématorium est assez éloignée de certaines habitations : les habitations les plus proches se trouvent à 140 m au nord et au nord-est.



Figure 4 : Origine des vents au niveau de la zone de projet



Les habitations les plus proches ne sont pas dans la zone d'influence des vents dominants.

Les habitations situées dans le cône d'influence des vents porteurs se trouvent à 140 m au nord-est.

## 2.2 MESURES COMPENSATOIRES

Concernant la qualité de l'air, les fours de crémation respecteront les valeurs limites d'émission (cf. paragraphe 3.2)

## 2.3 DISPERSION ATMOSPHERIQUE

La carte des vents est présentée au paragraphe 1.4.

Il n'existe pas d'étude de dispersion atmosphérique pour le futur crématorium, mais de nombreuses études ont été réalisées pour différents crématoriums lors d'étude d'impact. Ces études avaient pour but de quantifier la dispersion des rejets atmosphériques dans l'environnement de crématorium.

Dans ces études, on constate que les **zones impactées significativement par les rejets atmosphériques sont très localisées** autour du crématorium.

Pour la dispersion du dioxyde de soufre, la plus défavorable dans l'ensemble des études (percentile 99,7 des valeurs moyennes horaires), en transposant les résultats, on pourrait obtenir la figure ci-dessous

Figure 5 : Dispersion éventuelle du dioxyde de soufre



Les zones où la concentration est la plus élevée ne sont pas urbanisées. La concentration au niveau des habitations les plus proches (au sud) est quasi nulle du fait de son éloignement.

D'après ces études, en ne considérant que la contribution du site, **aucun dépassement des objectifs de qualité de l'air ne devrait être observé dans l'environnement du site**. Les concentrations simulées sont faibles, en moyenne annuelle comme en termes de percentiles réglementaires.

### 3 MESURES COMPENSATOIRES

#### 3.1 PHASE TRAVAUX

En période de travaux, pour préserver le confort des riverains du chantier, les entreprises devront prendre toutes dispositions visant à prévenir les risques de pollution, et notamment l'arrosage des pistes de chantier en période sèche ainsi que la maintenance et l'entretien des engins de chantier.

#### 3.2 GENERALITES

Deux fours sont considérés comme des fours de faible capacité d'après l'arrêté du 6 juin 2018 (40 kg de sous-produits d'animaux par heure). Le troisième four est considéré comme un four de grande capacité (> 50 kg de sous-produits d'animaux par heure). Les valeurs limites sont donc différentes : elles sont reprises dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : Rejets du crématorium par cheminée**

Nature	Rejet (fours de faible capacité)		Rejet (four de grande capacité mais moins de 10 tonnes/jour)	
	Valeurs limites de rejet	Norme Article 26 de l'arrêté du 6 juin 2018	Valeurs limites de rejet	Norme Article 26 de l'arrêté du 6 juin 2018
<b>Poussières totales</b>	< 100 mg / m <sup>3</sup>	100 mg / m <sup>3</sup>	< 100 mg / m <sup>3</sup>	100 mg / m <sup>3</sup>
<b>Monoxyde de carbone</b>	< 150 mg / m <sup>3</sup>	150 mg / m <sup>3</sup>	< 100 mg / m <sup>3</sup>	100 mg / m <sup>3</sup>
<b>Oxydes d'azote</b>	< 500 mg / m <sup>3</sup>	500 mg / m <sup>3</sup>	< 500 mg / m <sup>3</sup>	500 mg / m <sup>3</sup>
<b>Composés organiques volatils non méthaniques</b>	< 40 mg / m <sup>3</sup>	40 mg / m <sup>3</sup>	< 20 mg / m <sup>3</sup>	20 mg / m <sup>3</sup>
<b>Chlorure d'hydrogène</b>	< 100 mg / m <sup>3</sup>	100 mg / m <sup>3</sup>	< 100 mg / m <sup>3</sup>	100 mg / m <sup>3</sup>
<b>Dioxyde de soufre</b>	< 300 mg / m <sup>3</sup>	300 mg / m <sup>3</sup>	< 300 mg / m <sup>3</sup>	300 mg / m <sup>3</sup>
<b>Total des métaux lourds</b>	< 5 mg / m <sup>3</sup>	5 mg / m <sup>3</sup>	< 5 mg / m <sup>3</sup>	5 mg / m <sup>3</sup>
<b>Dioxines et furanes</b>	< 0,1 ng / m <sup>3</sup>	0,1 ng / m <sup>3</sup>	< 0,1 ng / m <sup>3</sup>	0,1 ng / m <sup>3</sup>

Les contrôles exigés par l'arrêté du 6 juin 2018 seront réalisés. Celui-ci impose les mesures pour les installations de faible capacité :

- en continu : la température et le taux d'oxygène des gaz ;
- la première année de fonctionnement, puis tous les deux ans : les poussières totales, les composés organiques volatils non méthaniques et le monoxyde de carbone ;
- la première année de fonctionnement, puis tous les quatre ans : les oxydes d'azote, le chlorure d'hydrogène, le dioxyde de soufre, les métaux lourds et les dioxines et furanes.

Pour les installations de grande capacité, il impose les mesures :

- en continu : la température et le taux d'oxygène des gaz ; le suivi qualitatif du rejet de poussières par opacimétrie ou procédé équivalent ;
- tous les six mois : les poussières totales, les composés organiques volatils non méthaniques et le monoxyde de carbone ;
- la première année de fonctionnement, tous les six mois, puis tous les deux ans, si les résultats sont conformes aux valeurs limites définies à l'article 26 : les oxydes d'azote, le chlorure d'hydrogène, le dioxyde de soufre, les métaux lourds et les dioxines et furanes.