

CPCU
Vaugirard

Dossier de demande d'autorisation d'exploiter
DDAE

Quotas d'émission de CO₂

DOCUMENT REDIGE PAR

CPCU
185 rue de Bercy
75012 PARIS

www.cpcu.fr



Table des matières

1	Introduction	6
2	Documents de référence	8
3	Résumé non technique	9
4	Quotas des émissions de gaz à effet de serre pour la Période 2008 – 2012	11
4.1	Renseignements relatifs à l'installation actuelle	11
4.2	Historique des émissions de CO ₂ déclarées pour la Période 2008-2012.....	15
5	Quantification des quotas des émissions de gaz à effet de serre pour l'installation projetée	16
5.1	Renseignements relatifs à l'installation projetée.....	16
5.2	Description des fonctionnements de l'installation projetée et évaluation des émissions de gaz à effet de serre :.....	19
5.3	Evaluation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de l'ensemble des chaufferies CPCU concernées par le projet de rénovation	23
6	Conclusion : Impact du projet sur le bilan CO₂	26

Table des figures

FIGURE 4.1 : SCHEMA DES EQUIPEMENTS EMETTEURS DE CO ₂ ET DU COMBUSTIBLE UTILISE (SITUATION ACTUELLE).....	13
FIGURE 5.1 : SCHEMA DES EQUIPEMENTS EMETTEURS DE CO ₂ ET DU COMBUSTIBLE UTILISE.....	17
FIGURE 5.2 : Etablissement de VAUGIRARD - ALIMENTATION EN GAZ DE LA CHAUFFERIE.....	20

Table des tableaux

TABLEAU 4.1:INVENTAIRE REGLEMENTAIRE DU SITE – SITUATION EXISTANTE.....	11
TABLEAU 4.2 : LISTE DES EQUIPEMENTS EMETTEURS DE L'INSTALLATION DU SYSTEME D'ECHANGE DE QUOTAS (SITUATION ACTUELLE) :	12
TABLEAU 4.3 : LISTE DES FLUX	12
TABLEAU 4.4: SITUATION ACTUELLE – CONDITIONS DE REJETS A LA CHEMINEE.....	13

TABLEAU 5.1: <i>INVENTAIRE REGLEMENTAIRE DU SITE – SITUATION FINALE PROJETEE</i>	16
TABLEAU 5.2: <i>LISTE DES EQUIPEMENTS EMETTEURS DE L'INSTALLATION DU SYSTEME D'ECHANGE DE QUOTAS</i>	17
TABLEAU 5.3 : <i>LISTE DES FLUX</i>	17
TABLEAU 5.4 : <i>SITUATION PROJETEE – CONDITIONS DE REJET A L'EMISSION</i>	19
TABLEAU 5.5 : <i>SITUATION PROJETEE - CONDITIONS DE REJET A L'EMISSION</i>	19
TABLEAU 5.6: <i>TABLEAU RECAPITULATIF DES EMISSIONS DE CO2 POUR LE CAS 1</i>	21
TABLEAU 5.7: <i>TABLEAU RECAPITULATIF DES EMISSIONS DE CO2 POUR LE CAS 2</i>	22
TABLEAU 5.8: <i>ESTIMATION DES QUANTITES DE CO₂ EMISES AVANT ET APRES LA CONVERSION AU GAZ NATUREL DES CHAUFFERIES FONCTIONNANT AU FIOUL LOURD</i>	24
TABLEAU 5.9 : <i>ESTIMATION DES QUANTITES DE CO₂ EMISES AVANT ET APRES LA CONVERSION AU GAZ NATUREL DES CHAUFFERIES FONCTIONNANT AU FIOUL LOURD</i>	25

Table des annexes

Annexe 21 : PLAN DE SURVEILLANCE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE POUR LA PERIODE : 2008-2012

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Nombre de: pages	exemplaires client	annexes	tomes
V01	Juillet 2013	Création du document	26	1	29	1
V02	Octobre 2013	Modification suite à commentaires DRIEE	26	1	29	1
V03	Mars 2013	Mise à jour du document	26	1	29	1
Référencement du modèle de rapport : DS 88 21-11-11						

1 Introduction

Opérateur de réseau de chaleur urbain en métropole parisienne, la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU) produit, transporte et distribue de la chaleur pour répondre aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire de l'habitat et du tertiaire public ou privé dans Paris et en proche périphérie.

CPCU dispose d'un mix énergétique varié : la production de vapeur est issue des UIOM (Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères) du Syctom de l'agglomération parisienne et de centrales thermiques utilisant du gaz (chaudière et cogénération), du charbon, du fioul lourd très très basse teneur en soufre (TTBTS). L'ordre d'utilisation de ces ressources donne la priorité aux énergies renouvelables et de récupération, puis aux combustibles fossiles les plus vertueux en matière d'impact environnemental.

Le parc de production fonctionnant au FOL (Fioul Lourd TTBTS) représente 5 sites (établissements de Bercy, Vaugirard, Grenelle, Ivry-sur-Seine et Kremlin-Bicêtre, soit environ 1 900 MW_{th}), avec notamment la chaufferie de Vaugirard (Puissance actuelle 443.9 MW_{th} / Puissance après passage au gaz 371.1 MW_{th}) objet de la présente note technique relative au système d'échange des quotas CO₂.

Ces sites (5 chaufferies fonctionnant au FOL) sont sollicités en appoint aux autres moyens de production, ou en secours en cas de défaillance de l'un d'eux. Ils ont une fonction essentielle au sein du parc de production CPCU en contribuant à la continuité du service public en sécurisant la production.

Depuis le 1^{er} janvier 2008, ces installations sont dérogoratoires au titre de l'article 3, paragraphe II de l'arrêté du 30 juillet 2003. Ces dérogations limitent l'exploitation de ces installations à une durée de 20 000 heures (équivalent PCN) jusqu'au 31 décembre 2015.

D'ici la fin 2015, ces 5 sites devront donc solliciter de nouveaux arrêtés préfectoraux d'exploiter.

Dans le cadre de la nouvelle demande d'autorisation d'exploiter de la chaufferie de Vaugirard, conformément à l'art. R. 512-4 du Code de l'Environnement, le dossier comprend :

- un résumé non technique des points énumérés ci-dessous,
- une description des matières premières, combustibles et auxiliaires susceptibles d'émettre du dioxyde de carbone,
- une description des différentes sources d'émissions de dioxyde de carbone de l'installation,
- une description des mesures prises pour quantifier les émissions à travers un plan de surveillance conformément à l'art. 14 de la directive 2003/87/CE du 13 octobre 2003 modifiée et au décret N°2012-1343 du 3 décembre 2012.

Cette synthèse concerne les quotas d'émission de CO₂ de l'installation de combustion CPCU du site de Vaugirard, soumise au Plan National d'Allocation des Quotas. Elle s'appuie sur les prescriptions

contenues dans l'arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quota d'émission de gaz à effet de serre.

Le site de Vaugirard est soumis au PNAQ III (2013-2020) depuis le 1^{er} Janvier 2013. Le plan de surveillance suivant PNAQ III est présenté en annexe, il a été adressé au Préfet de Région ainsi qu'à l'inspecteur en charge de cette installation classée. Les évaluations des émissions de gaz à effet de serre présentées dans cette note ont été effectuées sur la base du PNAQ II. Les méthodes de calcul utilisées restent valables sous le PNAQ III.

Outre la mise en conformité de l'établissement (aéroulque, système de sécurité incendie et traitement des rejets aqueux), le projet de rénovation de la chaufferie de Vaugirard correspond au passage au gaz naturel de 3 chaudières sur 4 fonctionnant actuellement au Fioul lourd Très Très Basse Teneur en Soufre (FOL TTBTs). La chaudière restante sera arrêtée.

2 Documents de référence

Les références réglementaires relatives aux quotas d'émission de CO₂ sont :

- Code de l'Environnement :
 - Partie législative : art. L.229-5 et L.229-6,
 - Partie réglementaire : art. R.229-5 à R229-19 et art R.512-4.
- Directive 2003/87/CE du 13 octobre 2003, établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil.
- Ordonnance N°2010-1232 du 21 octobre 2010 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne en matière d'environnement.
- Décision N°2011-/278/UE du 27 avril 2011 définissant des règles transitoires pour l'ensemble de l'Union concernant l'allocation harmonisée de quotas d'émission à titre gratuit conformément à l'article 10 bis de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil.
- Décret n°2012-1343 du 3 décembre 2012 relatif au système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (période 2013-2020) et à la mise en œuvre des activités de projets.
- Décret n°2013-374 du 2 mai 2013 portant transposition des dispositions générales et du chapitre II de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution).
- Arrêté du 15 novembre 2005 relatif aux justificatifs à apporter pour les demandes d'affectation et de conservation de quotas d'émission de gaz à effet de serre en cas d'installation nouvelle, d'installation modifiée ou de transfert d'activité.
- Arrêté du 31 mai 2007 fixant la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émission et le montant des quotas affectés pour la période 2008-2012.
- Arrêté du 31 mars 2008 modifié relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effets de serre pour la période 2008-2012.
- Arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effets de serre pour sa troisième période 2013-2020.
- Arrêté du 7 janvier 2013 relatif aux modes de calcul de l'affectation des quotas d'émission de gaz à effet de serre.
- Chaufferie de Vaugirard. Plan de surveillance des émissions GES. Période 2008-2012.
Chaufferie de Vaugirard. Déclarations annuelles des émissions polluantes. Années 2008 à 2011.

3 Résumé non technique

Le parc CPCU de production fonctionnant au FOL représente 5 sites (environ 1 900 MW_{th}). Ces sites sont sollicités en appoint aux autres moyens de production, ou en secours en cas de défaillance de l'un d'eux. Ils ont une fonction essentielle au sein du parc de production de CPCU en contribuant à la continuité du service public en sécurisant la production.

Depuis le 1^{er} janvier 2008, ces installations sont dérogatoires au titre de l'article 3, paragraphe II de l'arrêté du 30 juillet 2003. Ces dérogations limitent l'exploitation de ces installations à une durée de 20 000 heures jusqu'au 31 décembre 2015.

D'ici la fin 2015, ces 5 sites devront donc solliciter de nouveaux arrêtés préfectoraux d'exploiter. Ils devront également répondre à des normes environnementales plus strictes édictées par la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions atmosphériques industrielles (prévention et réduction intégrée de la pollution (dite « directive IED ») transposée en droit français par l'ordonnance n° 2012-7 du 5 janvier 2012) et les décrets d'application n°2013-374 et 2013-375 du 2 mai 2013 ainsi que par l'arrêté ministériel du 26 août 2013, relatif aux installations de combustion d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique 2910 et de la rubrique 2931 et abrogeant l'arrêté ministériel du 23 juillet 2010 à compter du 1^{er} janvier 2014.

CPCU a décidé de procéder à un programme de rénovation conséquent de ces chaufferies, et en particulier la rénovation de la chaufferie de Vaugirard.

Le projet de rénovation de la chaufferie de Vaugirard correspond au passage au gaz de 3 chaudières FOL sur 4 actuellement avec démantèlement d'une chaudière FOL, comprenant la mise en conformité de l'établissement (aéroulque, système de sécurité incendie, traitement des rejets aqueux, et aménagement des locaux sociaux),.

Les modifications apportées à l'installation existante en relation avec le bilan CO₂ et les émissions GES (gaz à effet de serre) seront :

- la suppression du combustible Fioul Lourde TTBTs d'ici la fin 2015 au profit du gaz naturel pour 3 chaudières,
- la réduction de la puissance thermique maximale de l'installation, passant de 443.9 MW_{th} à 371.1 MW_{th},
- la réduction, dans la situation projetée, des flux des agents atmosphériques rejetés à l'atmosphère, compte-tenu des normes environnementales plus strictes (cf textes réglementaires cités ci-dessus) applicables aux grandes installations de combustion,
- l'adoption d'un nouveau Plan de Surveillance de l'installation modifiée de Vaugirard, avec prise en compte d'une nouvelle méthodologie de quantification des émissions CO₂ depuis mai 2013.

Malgré la très grande dépendance des activités et volumes de production de vapeur aux aléas climatiques (rigueur des hivers en particulier), le bilan comparatif CO₂ entre les combustibles FOL TTBTS et gaz naturel montre que, pour un même besoin énergétique des installations de combustion, le projet de passage au gaz d'une partie des installations de combustion de la chaufferie de Vaugirard permettra de réduire significativement les émissions CO₂ : environ 36% de réduction des émissions CO₂ dans la configuration projetée (combustible FOL et Gaz Naturel) par rapport à la situation actuelle (combustible FOL). Sur la base de la consommation énergétique des 3 dernières années, le projet permet en effet de passer d'émissions GES de 84 206 tonnes équivalent CO₂ (situation actuelle, combustible FOL TTBTS) à 53 943 tonnes équivalent CO₂ dans la configuration projetée (combustible Gaz Naturel).

Rappel :

Ces valeurs d'émissions CO₂ sont données à titre comparatif (moyenne des consommations pour les besoins de production vapeur sur la période 2010-2012). Il ne s'agit pas d'émissions CO₂ prévisionnelles. En effet, la production de vapeur du site de Vaugirard est liée notamment à la fluctuation de la rigueur des hivers d'une année sur l'autre (climatologie) et à la disponibilité des autres moyens de production de vapeur de la CPCU.

4 Quotas des émissions de gaz à effet de serre pour la Période 2008 – 2012

4.1 Renseignements relatifs à l'installation actuelle

4.1.1 Identification de l'installation actuelle

La situation administrative de la chaufferie de Vaugirard, dans sa configuration actuelle est reprise dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable..1.

Tableau 4.1: Inventaire réglementaire du site – Situation existante

RUBRIQUES ICPE		SITUATION EXISTANTE	
		INSTALLATIONS	SEUIL
2910-A-1	Installations de combustion (4 chaudières fioul) Groupe Electrogène 600kVA en secours	Puissance totale des chaudières de 443,9 MWth	A
1432-2-a	Stockage de liquide inflammable	Stockage de fioul lourd : C _{eq} = 387 m ³	A
		Stockage de FOD : C _{eq} = 0,2 m ³	
1434-2	Installations de chargement d'un dépôt de liquide inflammable soumis à autorisation	Dépotage de fioul lourd par camions et wagons	A
2925	Accumulateurs et ateliers de charge d'accumulateur	Accumulateur de 9,7 kW	NC
1418	Stockage ou emploi d'acétylène	Stockage de 2 bouteilles de 11,1 kg	NC
1220	Stockage ou emploi d'oxygène	Stockage de 2 bouteilles de 6 kg	NC

De part son activité et la puissance thermique maximale mise en jeu, le site de Vaugirard est une installation soumise à quotas d'émission de gaz à effet de serre, conformément à l'annexe 1 de la directive N°2003/87/CE du 13/10/2003 modifiée.

4.1.2 Liste des équipements émetteurs de gaz à effet de serre

Dans l'installation de combustion CPCU du site de Vaugirard, les émissions de CO₂ proviennent de la combustion du fioul lourd Très Très Basse Teneur en Soufre (FOL TTBTs).

Les équipements émetteurs de l'installation sont donnés dans le tableau ci-dessous :

CPCU/ DDAE/ Vaugirard /Quotas d'émission de CO₂

Tableau 4.2 : Liste des équipements émetteurs de l'installation du système d'échange de quotas (situation actuelle) :

Emetteurs	Puissance	Type / Marque	Combustible(s) / Matière(s) utilisé(s)
Chaudière 1	72.8 MW _{th}	BABCOK	Fioul lourd TTBTS
Chaudière 2	123,7 MW _{th}	SEUM RILEY RX1-30 +WW	Fioul lourd TTBTS
Chaudière 3	123,7 MW _{th}	FIVE CAIL BABCOCK Type	Fioul lourd TTBTS
Chaudière 4	123.7 MW _{th}	SD6	Fioul lourd TTBTS

4.1.3 Identification des flux

Les équipements émetteurs sont les équipements de combustion. Pour évaluer la quantité de CO₂ émise, il faut déterminer le carbone contenu dans le combustible et les sous produits, donc dans le fioul lourd TTBTS pour le site de Vaugirard.

Les 4 chaudières du site de Vaugirard sont alimentées à partir du même stock de fioul. Il y a donc un flux d'activité, comme précisé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4.3 : Liste des flux

Flux	Description	Emetteurs (voir schéma figure 1)
F1	Chaudières en fonctionnement fioul lourd	CH1, CH2, CH3, CH4

Remarque :

Le fioul domestique (FOD) est stocké pour les besoins des groupes électrogènes. Conformément à l'article I-2.b de l'annexe III de l'arrêté du 31 mars 2008 modifié, ces installations ne sont pas visées par le système d'échange de quotas d'émission GES (gaz à effet de serre) car les flux sont mineurs. Ces équipements sont exclus de la surveillance des émissions GES.

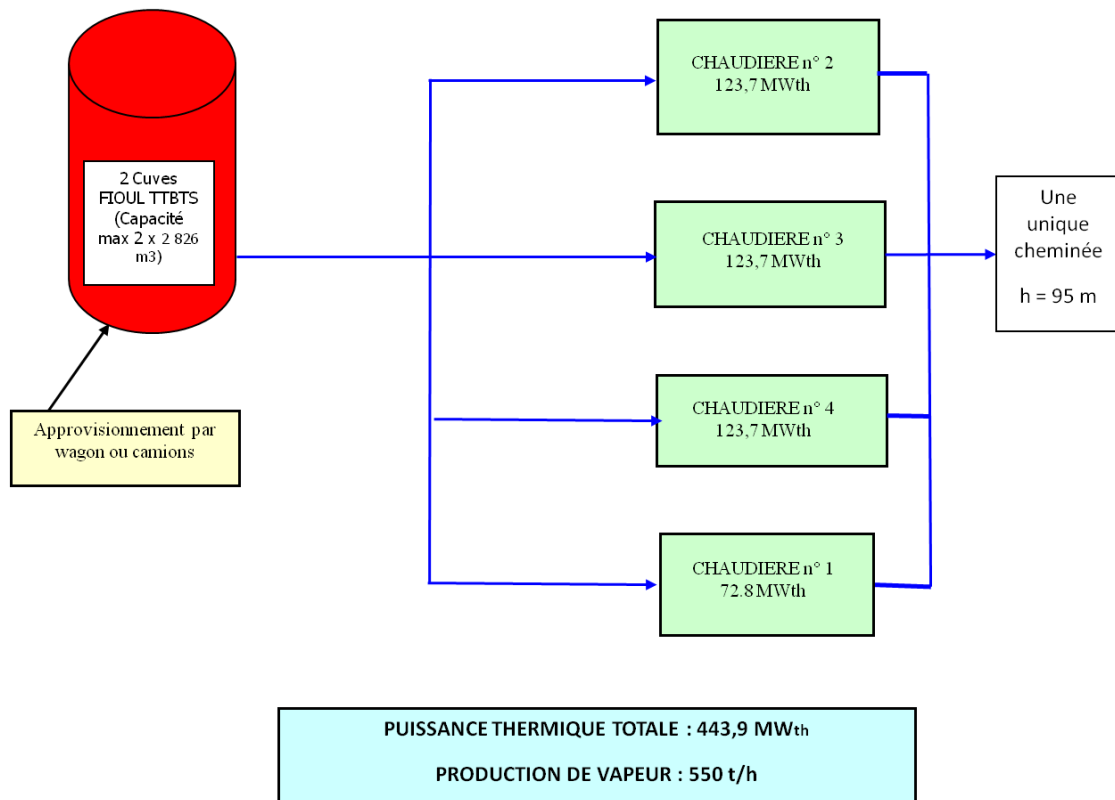


Figure 4.1 : Schéma des équipements émetteurs de CO₂ et du combustible utilisé (situation actuelle)

4.1.4 Condition de rejets

Dans la situation actuelle, l'évacuation des gaz de combustion est réalisée par une unique cheminée, d'une hauteur de 95 m, située au Nord du bâtiment de production.

Les conditions de rejet à l'émission, dans la situation actuelle, sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 4.4: Situation actuelle – Conditions de rejets à la cheminée

Source	Mode de rejet	Hauteur de rejet (m)	Température des rejets
Emissaire de rejet des chaudières FOL (1 cheminée)	Canalisé	95	170°C

4.1.5 Description du fonctionnement de l'installation actuelle

L'installation actuelle possède 4 chaudières fonctionnant au fioul lourd TTBT, dont la fiche de données de sécurité est donnée en annexe au DDAE.

Stockage Fioul lourd TTBT

Le fioul lourd est stocké en extérieur, au niveau du parc à fioul, dans deux cuves aériennes en acier de capacité unitaire de 2 826 m³. Ces cuves sont situées dans une cuvette de rétention d'une surface totale d'environ 3 200 m². Une fosse de récupération est située dans la rétention de la cuve n°2, munie de pompes de relevage refoulant aux égouts et d'un détecteur de fioul entraînant l'arrêt des pompes de relevage et déclenchant une alarme en salle de contrôle.

Le niveau des cuves est affiché en salle de contrôle et est relevé par les opérateurs. Les deux cuves sont chacune équipées d'événements et d'une vanne de pied de bac manuelle.

Dépotage du Fioul lourd

L'établissement dispose de deux postes de dépotage pour le fioul situé au parc à fioul, rue Castagnary :

- Un poste de dépotage camions (25 tonnes par opération de dépotage),
- Un poste de dépotage train (1200 tonnes par opération de dépotage).

Avant sa préparation pour la combustion en chaudière, le fioul lourd est maintenu à une température maximale de 50°C afin de faciliter son transfert vers les chaudières.

La chaufferie de Vaugirard est utilisée à partir d'une certaine charge sur le réseau de distribution du chauffage urbain qui est fonction des températures extérieures. Cela n'arrive généralement qu'en hiver (entre mi-novembre et mi-mars) mais cette installation peut être engagée en dehors de cette période pour pallier une éventuelle défaillance d'une autre chaufferie CPCU ou une défaillance dans la fourniture de la vapeur du SYCTOM. La chaufferie de Vaugirard a un fonctionnement dit « de pointe ».

Ces conditions peuvent engendrer des fluctuations d'émissions de CO₂ importantes d'une année à l'autre.

4.2 Historique des émissions de CO₂ déclarées pour la Période 2008-2012

4.2.1 Tableaux par année des émissions réelles

Année	Fioul consommé (t)	Vapeur livrée (t)	Emission de CO ₂ (t)
2012	24 337	329 062	78 242
2011	18 895	257 243	60 029
2010	35 689	493 944	114 347

4.2.2 Tableau récapitulatif sur la période 2010-2012

2010 - 2012	Moyenne Fioul consommé (t)	Moyenne Vapeur livrée (t)	Moyenne Emission de CO ₂ (t)
	26 307	360 000	84 206

4.2.3 Historique des émissions

Année de référence	Quotas annuel de CO ₂ alloué pour la chaufferie de Vaugirard	Emissions annuelles déclarées de CO ₂ (tonnes)
2012	60 529	78 242
2011	60 529	60 029
2010	60 529	114 347
Moyenne du PNAQ II	60 529	84 206

Le fonctionnement actuel de l'installation relève de la **catégorie B** correspondant à des installations émettrices entre 50 ktonnes CO₂/an et 500 ktonnes CO₂/an, selon l'article 9 de l'arrêté du 31 mars 2008 modifié.

5 Quantification des quotas des émissions de gaz à effet de serre pour l'installation projetée

5.1 Renseignements relatifs à l'installation projetée

5.1.1 Identification de l'installation projetée

La situation administrative de la chaufferie de Vaugirard, dans sa configuration projetée est reprise dans le Tableau 5.1.1.

Tableau 5.1: Inventaire réglementaire du site – Situation finale projetée

RUBRIQUES ICPE		SITUATION EXISTANTE	
		INSTALLATIONS	SEUIL
2910-A-1	Installations de combustion (3 chaudières gaz) Un groupe électrogène de secours (800kVA)	Puissance totale des chaudières de 371,1 MWth	A
3110	Combustion de combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW	Puissance totale des chaudières de 371,1 MWth	A
1432-2-a	Stockage de liquide inflammable	Stockage de FOD : C _{eq} = 0,2 m ³	NC
1434-2	Installations de chargement d'un dépôt de liquide inflammable soumis à autorisation	-	NC
2925	Accumulateurs et ateliers de charge d'accumulateur	Accumulateur de 9,7 kW	NC
1418	Stockage ou emploi d'acétylène	Stockage de 2 bouteilles de 11,1 kg	NC
1220	Stockage ou emploi d'oxygène	Stockage de 2 bouteilles de 6 kg	NC

De part son activité et la puissance thermique maximale mise en jeu, la chaufferie de Vaugirard dans sa configuration projetée est soumise à quotas d'émission de gaz à effet de serre, conformément à l'annexe 1 de la directive N°2003/87/CE du 13/10/2003 modifiée.

5.1.2 Liste des équipements émetteurs de gaz à effet de serre

Dans la configuration projetée, les émissions de CO₂ issues de la Chaufferie CPCU de Vaugirard proviendront de la combustion du gaz naturel des 3 chaudières passées au gaz naturel.

CPCU/ DDAE/ Vaugirard /Quotas d'émission de CO₂

Les équipements émetteurs de l'installation sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5.2: Liste des équipements émetteurs de l'installation du système d'échange de quotas

Emetteurs	Puissance	Combustible(s) / Matière(s) utilisé(s)
Chaudière 2	123,7 MW _{th}	Gaz Naturel
Chaudière 3	123,7 MW _{th}	Gaz Naturel
Chaudière 4	123,7 MW _{th}	Gaz Naturel

5.1.3 Identification des flux

Les équipements émetteurs sont les équipements de combustion du gaz naturel pour les chaudières CH2, CH3 et CH4 (démantèlement de la chaudière CH1). Pour évaluer la quantité de CO₂ émis, il faut déterminer le carbone contenu dans les combustibles et les sous produit pour le site de Vaugirard.

Les chaudières fonctionnant au gaz naturel (CH2, CH3 et CH4) du site de Vaugirard seront alimentées à partir du poste de livraison gaz GrDF.

Un flux est défini, dans l'article 3, §5 et 4a du règlement (UE) n°601/2012, comme « un type particulier de combustible dont la consommation donne lieu à des émissions de gaz à effet de serre à partir d'une ou plusieurs sources d'émission ». Il y a donc un flux d'activité défini comme suit :

Tableau 5.3 :Liste des flux

Flux	Description	Sources (voir schéma figure 1)
F1	Chaudières en fonctionnement gaz	CH2, CH3, CH4

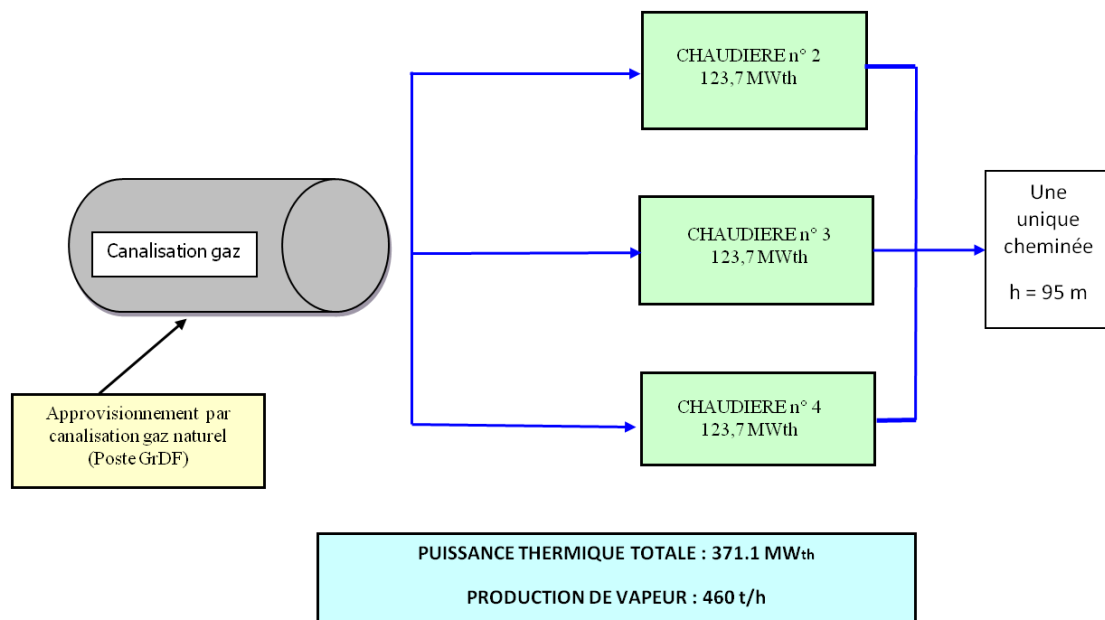


Figure 5.1 : Schéma des équipements émetteurs de CO₂ et du combustible utilisé

La mise en service de l'installation projetée (passage au gaz naturel de 3 chaudières) est prévue début 2015.

Les rythmes de fonctionnement des installations de combustion dans la configuration projetée de la chaufferie de Vaugirard sont repris au paragraphe 5.2.

5.1.4 Les modes des fonctionnements futurs

Deux cas de figure seront étudiés :

- 1) Cas d'un fonctionnement normal des installations (similaires au fonctionnement moyen actuel)
- 2) Cas d'un fonctionnement maximal.

Le tableau ci-dessous présente les différents modes de fonctionnement étudiés :

Tableau 5.4 : Situation projetée – Conditions de rejet à l'émission

Période	Saison de chauffe	Hors saison de chauffe
Fonctionnement normal moyen	3 chaudières Elles fonctionnent 172 h/an chacune	3 chaudières Elles fonctionnent 43 h/an chacune
Fonctionnement maximum	2 chaudières à pleine charge et 1 chaudière à mi-charge soit 310 MWth pendant 4380 h/an au total	1 chaudière à pleine charge et 1 chaudière à mi-charge soit 185 MWth pendant 4380 h/an au total

5.1.5 Condition de rejets

Dans la configuration projetée, la cheminée existante de 95 m restera en fonctionnement. Les conditions de rejet à l'émission, dans la situation projetée, sont reprises dans le tableau 5.1.5.

Tableau 5.5 : Situation projetée - Conditions de rejet à l'émission

Source	Mode de rejet	Hauteur de rejet (m)	Température de rejet estimée
Emissaire de rejet de l'ensemble des chaudières GN	Canalisé	95	170 °C

5.2 Description des fonctionnements de l'installation projetée et évaluation des émissions de gaz à effet de serre :

Le projet de rénovation de la chaufferie de Vaugirard consiste notamment au passage au gaz naturel des 3 chaudières, avec une réduction de la puissance thermique maximale installée (passant de 443.9 MWth pour les 4 chaudières FOL existantes à 371.1 MWth pour les 3 Chaudières Gaz projetées).

Le poste de livraison gaz naturel, propriété de GrDF, sera implanté côté rue Georges Pitard. Le poste de livraison sera raccordé au réseau de GrDF par 2 canalisations à une pression maximum de 4 bars.

Depuis le poste de livraison, une seule tuyauterie alimentera la chaufferie CPCU (cf. Figure 5.2). La vanne police sera installée immédiatement en sortie du poste de livraison GrDF.

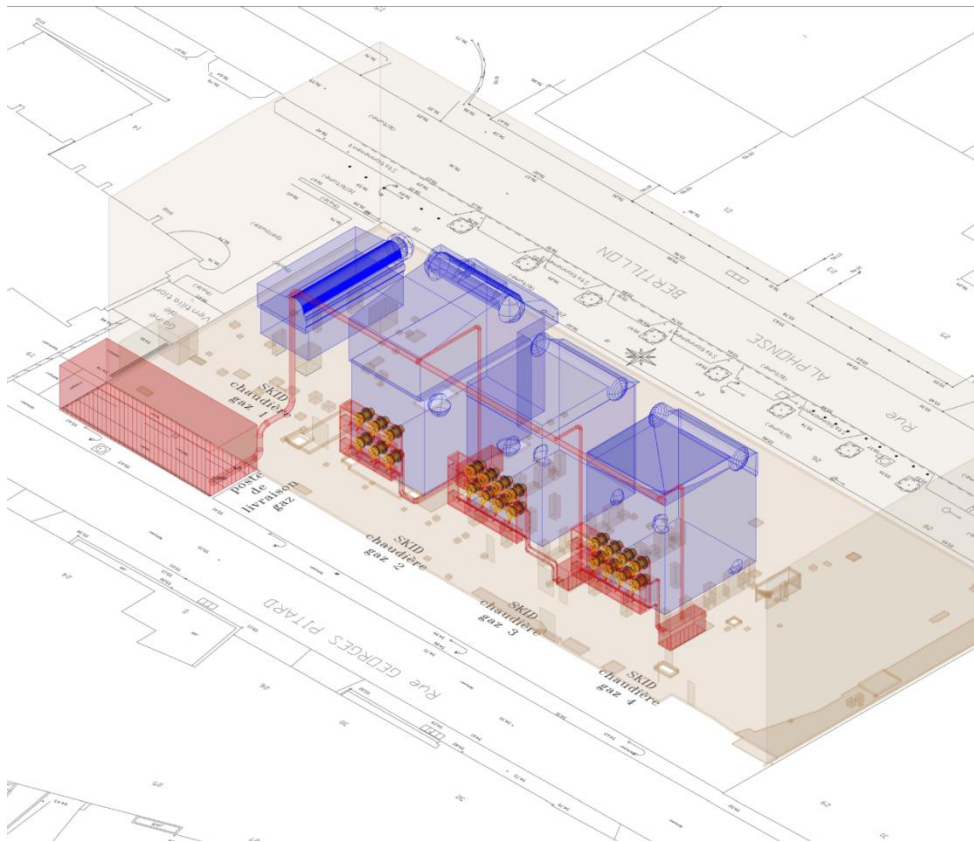


Figure 5.2 : Etablissement de Vaugirard - Alimentation en gaz de la chaufferie

Un réseau de tuyauterie sera aménagé pour l'alimentation en gaz naturel des chaudières, dimensionnées pour correspondre aux débits de gaz nécessaires pour alimenter les chaudières. La tuyauterie principale sera en double enveloppe avec volume d'azote contrôlé.

La tuyauterie rejoindra les châssis gaz des chaudières qui regroupent l'ensemble du matériel de contrôle et de sécurité des lignes d'alimentation des brûleurs.

La fiche de données de sécurité du gaz naturel est donnée en annexe au DDAE.

Dans la configuration projetée, la cheminée actuelle d'une hauteur de 95 m est conservée.

5.2.1 Cas 1 : Fonctionnement futur normal équivalent au fonctionnement actuel

L'installation projetée est amenée à avoir un fonctionnement similaire au fonctionnement actuel. Malgré une réduction de la puissance totale de l'installation, le site de Vaugirard devra produire une quantité de vapeur similaire. Ainsi, le fonctionnement futur conservera donc une production moyenne d'environ 360 000 tonnes de vapeur livrée par an.

CPCU/ DDAE/ Vaugirard /Quotas d'émission de CO₂

Fonctionnement futur normal	Vapeur livrée (t) sur l'année	Consommation énergétique (MWh PCS)
Chaudières Gaz (CH ₂ – CH ₃ – CH ₄)	~ 360 000	~ 293 050

Ce fonctionnement correspond à celui d'une chaufferie dite « de pointe ». Il s'agit d'une installation qui ne sera engagée que pour contrer un pic de basses températures et pour palier une défaillance d'une autre chaufferie CPCU ou du réseau de distribution CPCU.

Pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre, il faut calculer ces émissions pour le flux créé par les 3 chaudières gaz. Conformément aux arrêtés ministériels (arrêté du 31 mars 2008 modifié), les émissions de CO₂ **des chaudières gaz CH₂, CH₃, CH₄** sont définies à partir de l'équation suivante (voir plan de surveillance en en annexe):

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ (tCO}_2\text{)} = C \times FE \times FO$$

Avec :

- C : Consommation de combustible en MWh PCS
- FE : facteur d'émission du combustible (t CO₂/MWh PCS)
- FO : facteur d'oxydation du combustible. FO est pris égale à 0,995 (**Catégorie B**).

Tableau 5.6: Tableau récapitulatif des émissions de CO₂ pour le Cas 1

Combustible	Consommation	Facteur d'émission CO ₂	Emission de CO ₂ (t CO ₂)
Flux	293 050 * MWh PCS	0,185 tonne CO ₂ / MWh PCS	53943
Total annuel émis – Situation projetée Cas 1			53943

(*) Valeur issue de la production vapeur de la chaufferie de Grenelle sur la période 2010-2012.

La consommation est liée :

- à la fluctuation de la rigueur des hivers d'une année sur l'autre (climatologie),
- à la disponibilité des autres moyens de production de vapeur de la CPCU.

Conclusion :

Avec le passage au gaz naturel de 3 chaudières du site de Vaugirard en production équivalente à celle des 3 dernières années, les émissions de CO₂ passeraient de 84 206 t CO₂ en moyenne annuelle à 53 943 t CO₂ en moyenne annuelle, soit une réduction de 36 %.

Grâce à la mise en application de Meilleures Techniques Disponibles (MTD) pour les émissions de CO₂ : utilisation du combustible gaz naturel, CPCU prévoit une diminution des émissions de CO₂ d'environ 36% pour la chaufferie de Vaugirard.

5.2.1 Cas 2 : Fonctionnement futur équivalent à un fonctionnement maximal

- En saison de chauffe :

Le fonctionnement de l'installation projetée en saison de chauffe (d'une durée de 6 mois entre Octobre et Mars) correspond à l'engagement des 3 chaudières gaz 24h/24.

- Hors saison de chauffe :

Le fonctionnement de l'installation projetée hors saison de chauffe (d'une durée de 6 mois entre Avril et Septembre), correspond à l'engagement des 2 chaudières gaz 24/24h.

Le cas 2 correspond à un cas très majorant, prévu d'une part, si les usines du SYCTOM n'alimentent plus le réseau de distribution CPCU et d'autre part, s'il y a une défaillance dans une des chaufferies CPCU.

Fonctionnement futur maximal	Vapeur livrée (t) sur l'année	Consommation énergétique (MWh PCS)
Chaudières Gaz Naturel	~ 3 915 350	~ 3 187 203

Il ne s'agit en aucun cas du fonctionnement prévu pour ce site mais d'un fonctionnement maximum possible.

Tableau 5.7: Tableau récapitulatif des émissions de CO₂ pour le Cas 2

Combustible	Consommation	Facteur d'émission CO ₂	Emission de CO ₂ (t CO ₂)
Flux	3 187 203* MWh PCS	0,185 tonne CO ₂ / MWh PCS	586 684
Total annuel émis – Situation projetée Cas 2			

(*) Valeur issue de la production vapeur de la chaufferie de Grenelle sur la période 2008-2012.

La consommation est liée :

- à la fluctuation de la rigueur des hivers d'une année sur l'autre (climatologie),
- à la disponibilité des autres moyens de production de vapeur de la CPCU.

Conclusion :

Ce fonctionnement de l'installation de Vaugirard sur une année engendrerait une émission de CO₂ de l'ordre de 586 684 tonnes.

Pour un même fonctionnement maximal et une installation équivalente totale au fioul, les émissions de CO₂ s'élèveraient à 887 955 tonnes. La diminution des émissions serait de l'ordre de 34%.

Grâce à la mise en application de Meilleures Techniques Disponibles (MTD) pour les émissions de CO₂ : utilisation du combustible gaz naturel, CPCU prévoit une diminution des émissions de CO₂ d'environ 34% pour la chaufferie de Vaugirard (pour un fonctionnement de type maximal).

5.3 Evaluation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de l'ensemble des chaufferies CPCU concernées par le projet de rénovation

Dans ce chapitre, les valeurs d'émission de CO₂ sont calculées à partir de facteurs d'émission de CO₂ constatés par CPCU entre 2010 et 2012 en kg de CO₂ par tonne de vapeur livrée.

Les valeurs obtenues sont sensiblement équivalentes à celles calculées à partir des facteurs d'émission de CO₂ issus de l'arrêté du 31 mars 2008 modifié.

5.3.1 Evaluation des émissions de gaz à effet de serre dans le Cas 1

D'ici fin 2015, les équipements des installations CPCU suivantes seront modifiées de façon à avoir :

- Site d'Ivry-sur-Seine : 3 chaudières gaz naturel,
- Site de Grenelle : 2 chaudières fioul ou biodiesel et 3 chaudières gaz naturel,
- Site de Vaugirard : 3 chaudières gaz naturel,
- Site de Bercy : 4 chaudières gaz naturel,


Considérons que ces installations projetées aient chacune une production similaire à leur production actuelle.

Par retour d'expérience CPCU sur 5 années (entre 2008 et 2012), les émissions de CO₂ selon le type de combustible et de chaudière sont les suivants :

- Pour une chaudière Fioul lourd TTBTs : environ 232.6 kg CO₂ / t Vapeur livrée*,
- Pour une chaudière Gaz naturel : environ 167.8 kgCO₂ / t Vapeur livrée*.
- Pour une chaudière biodiesel : 0 kgCO₂/ t vapeur livrée.

(*) La méthode de calcul qui suit est basée sur l'hypothèse qu'une chaudière gaz naturel émet 167.8 kg CO₂ / t Vapeur livrée contre 232.8 kg CO₂ / t Vapeur livrée pour une chaudière Fioul lourd TTBTs. Ces valeurs sont issues d'une part des valeurs réelles de production de vapeur de la chaufferie CPCU de Saint-Ouen I comportant des chaudières gaz naturel et d'autre part, des valeurs réelles de production de vapeur des chaufferies fioul (Ivry-sur-Seine, Bercy, Grenelle et Vaugirard).

CPCU/ DDAE/ Vaugirard /Quotas d'émission de CO₂Tableau 5.8: Estimation des quantités de CO₂ émises avant et après la conversion au gaz naturel des chaufferies fonctionnant au Fioul lourd

	Site CPCU	Type de Chaudière avant passage au gaz naturel	Moyenne des Emission réelles CO ₂ (t/an) avant passage au gaz naturel	Type de Chaudière après passage au gaz naturel	Estimation Emission de CO ₂ (t/an) après passage au gaz naturel
Sites projet GIC	Ivry-sur-Seine	3 chaudières fioul	20 661	3 chaudières gaz	15 375
	Grenelle	5 chaudières fioul	53 441	3 chaudières gaz 2 chaudières fioul	37 715
	Vaugirard	3 chaudières fioul	84 206	3 chaudières gaz	53 943
	Bercy	4 chaudières fioul	59 708	2 chaudières gaz 2 chaudières biodiesel	21 788
	Kremlin-Bicêtre	2 chaudières fioul	162	2 chaudières fioul	162
	Total (Sites projet GIC)			218 178	- 40% 

Conclusion : Après le passage au gaz naturel des chaufferies concernées par le projet, les émissions de CO₂ de CPCU devraient réduire d'environ 40 %.

5.3.2 Evaluation des émissions de gaz à effet de serre dans le Cas 2


Dans l'hypothèse de l'arrêt total des sites de Grenelle et de Saint-Ouen I et II:

- Le site de Vaugirard récupère la production de Grenelle et de Saint-Ouen I et II ;
- Les autres chaufferies conservent chacune une production similaire à celle actuelle.

En prenant les mêmes valeurs :

- Pour une chaudière Fioul lourd TTBTs : environ 232.6 kgCO₂/ t Vapeur livrée,
- Pour une chaudière gaz : environ 167.8 kgCO₂/ t Vapeur livrée.

Tableau 5.9 : Estimation des quantités de CO₂ émises avant et après la conversion au gaz naturel des chaufferies fonctionnant au Fioul lourd

	Site CPCU	Type de Chaudière avant passage au gaz naturel	Moyenne Emission CO2 (t/an) avant passage au gaz naturel	Type de Chaudière après passage au gaz naturel	Estimation Emission de CO2 (t/an) après passage au gaz naturel
Sites projet GIC	Ivry-sur-Seine	3 chaudières fioul	20 661	3 chaudières gaz	15 375
	Grenelle	5 chaudières fioul	0	3 chaudières gaz 2 chaudières fioul	0
	Vaugirard	3 chaudières fioul	336 745*	3 chaudières gaz	290 830
	Bercy	4 chaudières fioul	59 708	2 chaudières gaz 2 chaudières biodiesel	21 788
	Kremlin-Bicêtre	2 chaudières fioul	162	2 chaudières fioul	162
	Total (Sites projet GIC)			417 276	- 21 % 

(*) Dans ce cas, on considère que Vaugirard récupère la production de Saint-Ouen I et II (981 953 tonnes de Vapeur livrée en moyenne annuelle), la production de Grenelle (223 600 tonnes de Vapeur livrée en moyenne annuelle) et produit sa production moyenne annuelle de 360 000 tonnes de Vapeur livrée.

Conclusion :

Dans ce fonctionnement maximal et après le passage au gaz naturel des chaufferies concernées par le projet, les émissions de CO₂ de CPCU devraient réduire d'environ 21%.

6 Conclusion : Impact du projet sur le bilan CO₂

Pour une même quantité de vapeur livrée par les installations de combustion de Vaugirard (combustion d'une quantité donnée de combustible FOL TTBS dans la situation actuelle ou de gaz naturel dans la configuration projetée de la chaufferie), **le projet permettra de réduire significativement les émissions de CO₂ de la chaufferie de Vaugirard : baisse des émissions CO₂ d'environ 36 %** par rapport à la situation actuelle (combustible FOL), en passant de 84 206 tonnes équivalent CO₂ à 53 943 tonnes équivalent CO₂.

Dans le cas où la défaillance de plusieurs sites de production de vapeur obligerait la chaufferie de Vaugirard à fonctionner en continu pendant un an, les émissions de CO₂ seraient compensées par l'arrêt des émissions de CO₂ des chaufferies défaillantes.

Le passage au gaz naturel des chaufferies d'Ivry-sur-Seine, Bercy, Vaugirard et Grenelle dans le cadre du projet de rénovation, permettra à CPCU de diminuer d'environ 21% les émissions de CO₂ sur l'ensemble des chaufferies concernées par ce projet, d'ici fin 2015.