

## Titre de la méthodologie :

### Thermo-oxydation du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) dans les effluents gazeux des installations existantes de production industrielle

Secteur	Industrie
Projets types	◆ Traitement des gaz de grillage électrique de diuranate d'ammonium

#### 1. RÉSUMÉ DE LA MÉTHODOLOGIE

La méthodologie consiste à traiter l'effluent gazeux d'une installation existante, contenant du N<sub>2</sub>O en mélange, dans un oxydeur thermique régénératif à plusieurs lits (2 à 5) au sein duquel il est porté à une température d'environ 1 000 °C permettant la conversion quasi totale du N<sub>2</sub>O en azote et oxygène.

Dans cette technologie, une permutation séquentielle fait que chacun des lits, constitués de blocs de céramique en nid d'abeilles, assure successivement les fonctions de :

- préchauffage des effluents à traiter,
- refroidissement des effluents traités,

et, à partir de 3 lits :

- recyclage en amont du traitement de la fraction d'effluents non traitée lors de la permutation.

La mise en œuvre d'un oxydeur thermique régénératif offre deux avantages :

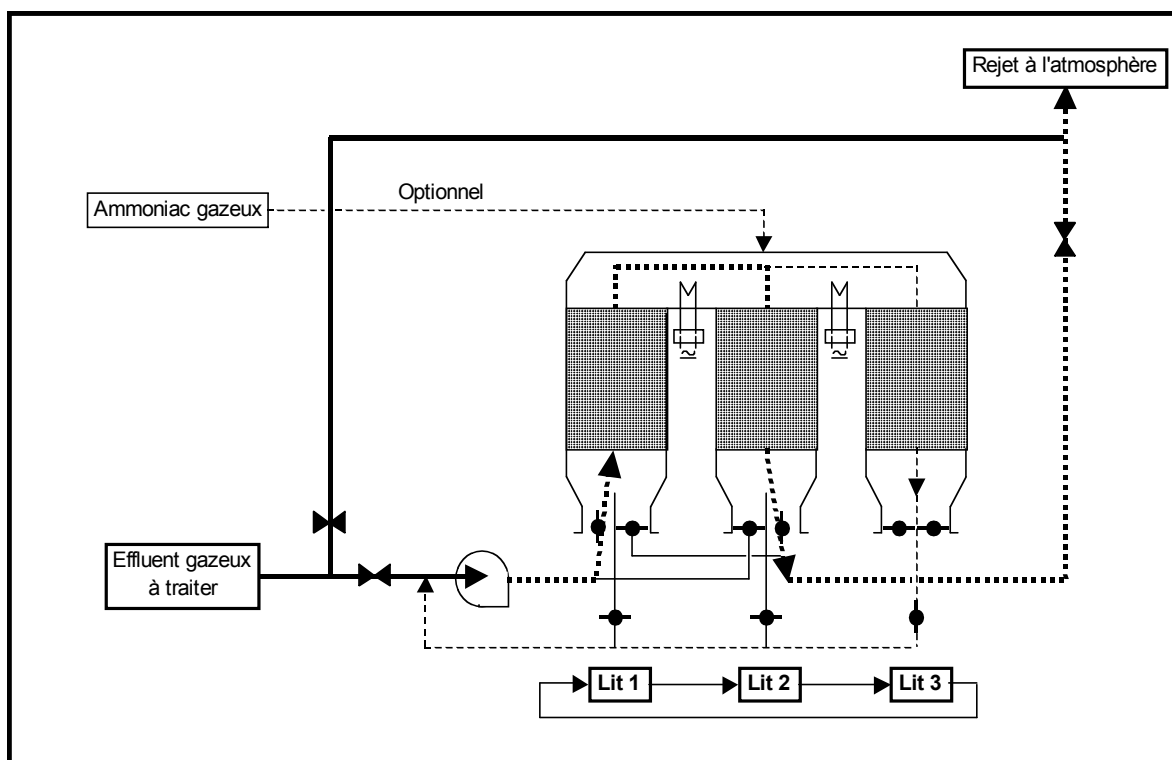
- elle n'utilise pas de catalyseur
- elle a un rendement thermique élevé (> 95 %) limitant la consommation énergétique globale de l'installation.

Cependant, dans le cas le plus général où un apport énergétique s'avérerait nécessaire pour compenser les pertes thermiques de l'installation de traitement, celui-ci pourrait être assuré soit par des résistances électriques, soit par un gaz combustible non générateur de gaz à effet de serre (couverts par le champ de la CCNUCC) présent ou injecté dans l'effluent à traiter (NH<sub>3</sub> par exemple).

Si l'oxydation thermique de composés gazeux présents dans l'effluent à traiter générerait des NO<sub>x</sub> en quantité significative, une injection d'ammoniac gazeux (ou d'urée) au niveau de la zone à haute température permettrait leur destruction par une réduction de type SNCR (specific non catalytic reduction).

Un by-pass permet un retour aux conditions antérieures de fonctionnement en cas d'indisponibilité momentanée de l'oxydeur thermique régénératif.

Un schéma type d'une installation de traitement à trois lits est figuré ci-dessous.



## 2. APPLICABILITE

Cette méthodologie est applicable aux projets visant à détruire le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) contenu dans les effluents gazeux des installations de production **existantes**, y compris lorsque la teneur est faible et dans les cas où l'utilisation d'un catalyseur n'est pas souhaitable (par exemple lorsque le mélange gazeux contient des éléments pouvant altérer leur efficacité ou leur durée de vie et lorsqu'ils génèrent des déchets difficiles à gérer).

Elle s'applique aux effluents gazeux renfermant éventuellement d'autres composés thermo-oxydables n'entrant pas dans le champ des gaz à effet de serre couverts par la CCNUCC et dont les produits d'oxydation n'imposent pas la mise en œuvre d'un traitement complémentaire de dépollution.

## 3. PERIMETRE DU PROJET

Le périmètre géographique du projet est constitué par l'installation reliée à l'événement faisant l'objet du projet.

Les gaz compris dans le périmètre sont décrits dans le tableau 1 :

	Source	Gaz	Inclus	Justification / explication
<b>Scénario de référence</b>	Installation de production	CO <sub>2</sub>	Non	
		CH <sub>4</sub>	Non	
		N <sub>2</sub> O	Oui	
		Autres	Non	
<b>Projet</b>	Installation de production	CO <sub>2</sub>	Oui	Au cas où les effluents traités contiennent des composés carbonés (n'entrant pas dans le champ des gaz à effet de serre couverts par la CCNUCC) dont l'oxydation génère du CO <sub>2</sub>
		CH <sub>4</sub>	Non	
		N <sub>2</sub> O	Oui	Concentration résiduelle après traitement de destruction par thermo-oxydation et en cas de by pass
		Autres	Non	

Tableau 1 : Sources d'émissions incluses et exclues du périmètre du projet

## 4. SELECTION DU SCENARIO DE REFERENCE

### 4.1 **Étape 1 : identification des scénarios techniquement réalisables dans le cadre de l'activité du projet**

Le porteur de projet devra analyser tous les scénarios alternatifs possibles, notamment :

- ◆ Continuité de la situation actuelle, sans installation d'une technologie de destruction du N<sub>2</sub>O
- ◆ Réutilisation du protoxyde d'azote, soit par recyclage dans le procédé, soit en externe
- ◆ Possibilité d'optimiser les paramètres de l'installation entrant dans le périmètre du projet pour réduire significativement les émissions de N<sub>2</sub>O
- ◆ Autres technologies pouvant permettre de détruire le N<sub>2</sub>O à coût marginal négligeable
- ◆ Mise en place de la technologie de destruction du N<sub>2</sub>O décrite au § 1. en l'absence de reconnaissance du projet comme projet domestique.

### 4.2 **Étape 2 : élimination des scénarios ne répondant pas aux réglementations nationales ou locales**

Le scénario de référence devra impérativement prendre en compte la législation sur les Installations Classées et les prescriptions de l'Arrêté Préfectoral d'Autorisation d'exploiter, y compris vis-à-vis des substances autres que le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O).

### 4.3 **Étape 3 : analyse des barrières**

Le porteur du projet établira une liste des barrières qui empêcheraient les scénarios alternatifs d'être réalisables en l'absence de projet domestique :

Les barrières identifiées sont :

- ◆ les barrières à l'investissement,
- ◆ les barrières technologiques, entre autres :
  - les risques techniques et opérationnels des alternatives,
  - l'efficacité technique des alternatives
  - le manque de main d'oeuvre qualifiée,
  - le manque d'infrastructures pour mettre en œuvre la technologie.
- ◆ les barrières liées aux pratiques dominantes, entre autres :
  - technologie avec laquelle les développeurs du projet ne sont pas familiers,
  - absence de projet similaire opérationnel dans la zone géographique considérée.

## 5. ADDITIONNALITE

À ce stade, conformément à la démarche indiquée par l'arrêté du 2 mars 2007, le porteur du projet aura déterminé le scénario de référence et éliminé les scénarios alternatifs non viables.

Pour démontrer l'additionnalité, le porteur de projet suivra une démarche conforme à celle qui est décrite dans l'annexe 2 du décret du 2 mars 2007 et qui comprend les étapes suivantes :

**Étape 1** : identification et caractérisation des différentes options qui s'offrent à lui :

- ◆ la mise en oeuvre de l'activité de projet (1)
- ◆ la réalisation d'investissements alternatifs aboutissant à une production comparable de biens ou à une fourniture comparable de services (2)
- ◆ la poursuite de la situation préexistante à la mise en oeuvre de l'activité de projet proposée (3).

Le porteur démontrera que l'activité de projet (1) aboutit à des réductions d'émissions de gaz à effet de serre supérieures aux réductions d'émission qui auraient été obtenues dans les scénarii alternatifs (2) et (3).

Il aura ensuite recours à l'une des deux étapes suivantes pour établir que l'activité de projet ne peut être réalisée en l'absence de cession des URE :

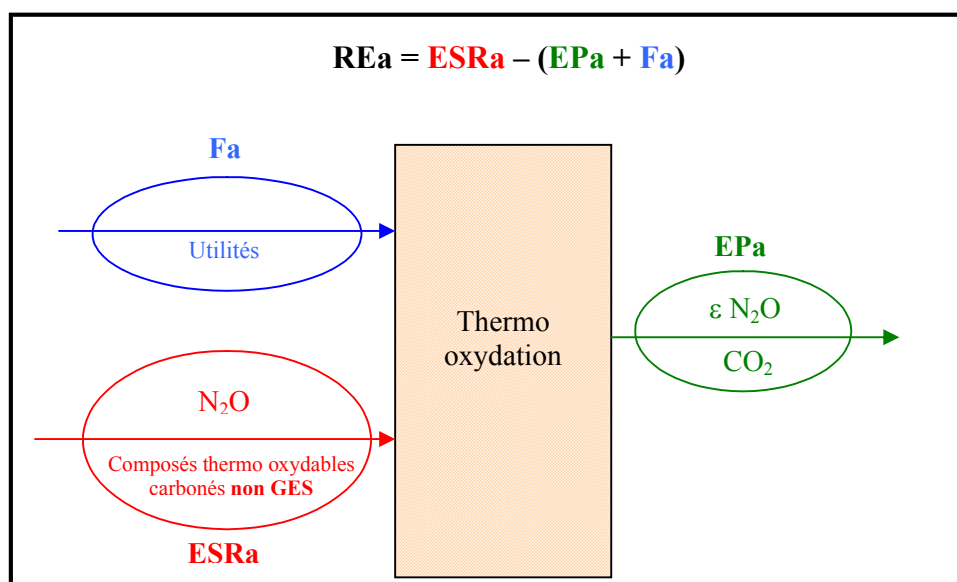
**Etape 2** : une rentabilité de l'investissement conforme à celle des investissements alternatifs ou, le cas échéant, aux standards du secteur considéré ne peut être atteinte en l'absence de cession des URE, ceci en prenant en compte les incitations économiques existantes à la date du dépôt du dossier;

Ou :

**Etape 3** : Seul le produit de la cession des unités de réduction des émissions (URE) permet de surmonter les barrières, à l'investissement, technologiques ou liées aux pratiques dominantes, qui empêchent la réalisation de l'investissement du projet.

## 6. RÉDUCTION DES ÉMISSIONS

Les réductions d'émissions pour la période a (**REa**) correspondent à la différence entre les émissions du scénario de référence (**ESRa**) et la somme des émissions du projet (**EPa**) et des fuites (**Fa**) :



Les émissions du scénario de référence pour la période a (ESRa) correspondent au minimum des émissions de N<sub>2</sub>O (exprimées en CO<sub>2</sub>e) entre :

- ◆ le réel entrant dans l'installation de destruction corrigé par l'incertitude de mesure,
- ◆ les valeurs éventuellement imposées par la réglementation,
- ◆ le maximum historique indiqué dans l'inventaire français des Gaz à Effet de Serre.

Les émissions du projet pour la période a (EPa) correspondent à la somme :

- ◆ des émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) (exprimées en CO<sub>2</sub>e) non transformées en azote et en oxygène par la thermo-oxydation,
- ◆ des émissions de CO<sub>2</sub> issues de l'oxydation des éventuels composés carbonés (**Ri**) contenus dans l'effluent à traiter,

Les fuites pour la période a (Fa) sont liées aux consommations d'utilités de l'installation.

## 6.1 Calcul des réductions d'émissions

### 6.1.1 Définition des abréviations utilisées

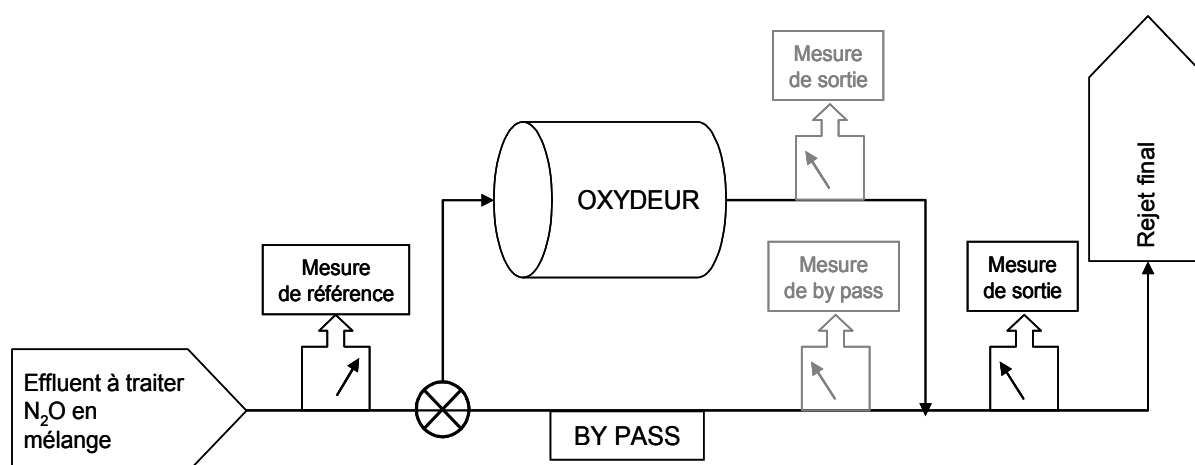
Les abréviations suivantes seront utilisées dans les équations permettant de déterminer les émissions du projet, du scénario de référence ainsi que les fuites.

<b>Ri</b> :	tout composé thermo-oxydable carboné contenu dans le flux à traiter non compté comme gaz à effet de serre par la CCNUCC
<b>QS<sub>N2O</sub></b> :	la quantité de N <sub>2</sub> O contenue dans le flux traité exprimée en CO <sub>2</sub> e (t CO <sub>2</sub> e)
<b>QS</b> :	la quantité de gaz traité en sortie de l'installation de thermo-oxydation (kg)
<b>QBP</b> :	la quantité de gaz by-passant l'installation de thermo-oxydation (kg)
<b>CS<sub>N2O</sub></b> :	la concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux traité (mg/kg)
<b>Q<sub>UT</sub>CO<sub>2</sub>Ri</b>	la quantité unitaire de CO <sub>2</sub> émise par l'oxydation totale d'un kg du composé Ri (kg CO <sub>2</sub> e/ kg)
<b>Nci</b>	nombre de carbones présents dans la molécule du composé Ri
<b>M<sub>Ri</sub></b> :	la masse molaire du composé Ri (g)
<b>QS<sub>Ri</sub></b> :	la quantité de Ri contenue dans le flux traité (kg Ri)
<b>CS<sub>Ri</sub></b> :	la concentration de Ri dans le flux traité (mg/kg)
<b>QE<sub>Ri</sub></b> :	la quantité de Ri contenue dans le flux à traiter (kg Ri)
<b>QE</b> :	la quantité de gaz à traiter à l'entrée de l'installation de thermo-oxydation (kg)
<b>CE<sub>Ri</sub></b> :	la concentration de Ri dans le flux à traiter (mg/kg)
<b>QCO<sub>2</sub>Ri</b>	la quantité totale de CO <sub>2</sub> résultant de la transformation du composé Ri par la thermo-oxydation (tCO <sub>2</sub> e)
<b>EPa</b> :	les émissions du projet de la période a (tCO <sub>2</sub> e)
<b>QE<sub>N2O</sub></b> :	la quantité de N <sub>2</sub> O contenue dans le flux à traiter exprimée en tCO <sub>2</sub> e
<b>CE<sub>N2O</sub></b> :	la concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux à traiter (mg/kg)

<b>QE<sub>N<sub>2</sub>O</sub>INC</b>	la quantité de N <sub>2</sub> O contenue dans le flux à traiter exprimée en tCO <sub>2</sub> e et corrigée par l'incertitude
<b>INC :</b>	l'incertitude de la chaîne de mesure des paramètres entrant dans le calcul des émissions du scénario de référence
<b>ESRa :</b>	les émissions du scénario de référence de la période a (tCO <sub>2</sub> e)
<b>INV :</b>	les émissions de l'installation inscrites à l'inventaire français (t CO <sub>2</sub> e)
<b>REG :</b>	limitation réglementaire des émissions de N <sub>2</sub> O (t CO <sub>2</sub> e)
<b>Fa :</b>	les émissions dues aux fuites de la période a (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Q<sub>CO<sub>2</sub>ELEC</sub> :</b>	la quantité de CO <sub>2</sub> émise par la consommation d'électricité (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Q<sub>CO<sub>2</sub>UTIL</sub> :</b>	la quantité de CO <sub>2</sub> émise par la consommation de l'ensemble des utilités (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Q<sub>ELEC</sub> :</b>	la quantité d'électricité consommée par l'installation (MWh)
<b>QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELEC</sub></b>	la quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité consommée (tCO <sub>2</sub> e/MWh)
<b>ELEC<sub>PROD</sub> :</b>	la part d'électricité produite sur le site (%)
<b>QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELECPROD</sub> :</b>	la quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité produite sur le site (tCO <sub>2</sub> e/MWh)
<b>ELEC<sub>RES</sub> :</b>	la part d'électricité achetée au réseau par le site (%)
<b>QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELECRE</sub> :</b>	la quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité achetée au réseau (tCO <sub>2</sub> e/MWh)
<b>Q<sub>CO<sub>2</sub>UTILI</sub> :</b>	la quantité de CO <sub>2</sub> émise par la consommation d'utilité i (tCO <sub>2</sub> e)
<b>Q<sub>UTILI</sub> :</b>	la quantité de l'utilité i consommée par l'installation (t)
<b>QUT<sub>CO<sub>2</sub>UTILI</sub> :</b>	la quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par tonne d'utilité i produite et transportée (tCO <sub>2</sub> e/t)

Toutes les quantités sont évaluées relativement à l'unité de temps "période a"

**Figure 3 : Schéma type de l'installation**



En grisé, hypothèse alternative de mesurage

## 6.1.2 Émissions du projet

Les émissions du projet sont déterminées par mesure sur la conduite menant au point de rejet final de l'installation après l'oxydeur (cf. mesure de sortie sur la figure 3).

### 6.1.2.1 Protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) non détruit par l'installation

Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) non détruit par l'installation correspond :

- ◆ Soit au rendement de l'installation (protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) non thermo-oxydé à la sortie de l'oxydeur)
- ◆ Soit à l'arrêt ponctuel de l'installation (protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) by-passant l'oxydeur)

La quantité totale de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) émise par l'installation se calcule selon l'équation suivante :

$$QS_{N2O} = (QS \times CS_{N2O} + QBP \times CE_{N2O}) \times 10^{-9} \times 310 \quad \text{(310 étant le PRG du N}_2\text{O)} \quad (1)$$

$$\text{Au sein de laquelle : } QBP_{N2O} = 10^{-9} \times QBP \times CE_{N2O} \quad (1\text{bis})$$

*Remarque : dans le cas, où le by pass ne pourrait être raccordé au point de rejet final de l'installation après l'oxydeur et avant le point de mesure, la solution alternative de mesurage de la figure 3 sera mise en œuvre, une deuxième mesure étant effectuée sur le rejet du by pass.*

### 6.1.2.2 CO<sub>2</sub> issu de l'oxydation d'éventuels composés carbonés contenus dans l'effluent à traiter

La quantité unitaire théorique de CO<sub>2</sub> Q<sub>UT</sub>CO<sub>2Ri</sub> émise en kg par kg de composé Ri thermo oxydé est égale à :

$$Q_{UT}CO_{2Ri} = 44 \times (N_{Ci} / M_{Ri}) \times 10^3 \quad (2)$$

avec N<sub>ci</sub> le nombre de carbone présent dans la molécule du composé Ri de formule C<sub>N<sub>ci</sub></sub>Y

La quantité totale du composé Ri transformé en CO<sub>2</sub> par la thermo-oxydation correspond à la différence entre les quantités du composé Ri à l'entrée et à la sortie, multipliée par la quantité unitaire théorique de CO<sub>2</sub> émise par tonne de Ri, selon les équations suivantes :

$$QS_{Ri} = QS \times CS_{Ri} \times 10^{-6} \quad (3)$$

$$QE_{Ri} = QE \times CE_{Ri} \times 10^{-6} \quad (4)$$

$$QCO_{2Ri} = (QE_{Ri} - QS_{Ri}) \times Q_{UT}CO_{2Ri} \times 10^{-3} \quad (5)$$

## 6.1.3 Emissions globales du projet

Les émissions du projet pour la période a (EPa) se calculent alors selon l'équation suivante :

$$EPa = QS_{N2O} + \sum_i Q_{CO2Ri} \quad (9)$$

## 6.2 Emissions du scénario de référence

Les émissions du scénario de référence sont déterminées par mesure sur la conduite menant de l'installation à l'oxydeur thermique régénératif (mesure de référence sur la figure 3).

Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) est le seul gaz à effet de serre contenu dans l'effluent à traiter (cf 2. Applicabilité). Les émissions du scénario de référence se calculent donc selon l'équation suivante :

$$QE_{N2O} = QE \times CE_{N2O} \times 10^{-9} \times 310 \quad (10)$$



Afin d'être conservateur dans le calcul des émissions du scénario de référence, l'incertitude de mesure de la chaîne de mesure des paramètres entrant dans le calcul des émissions du scénario de référence, correspondant à l'intervalle de confiance 95%, vient en déduction des émissions du scénario de référence. La quantité totale de CO<sub>2</sub>e à l'entrée de la thermo-oxydation est alors :

$$QE_{N_2OINC} = QE_{N_2O} \times (1 - INC) \quad (11)$$

Par ailleurs, les émissions du scénario de référence de la période a ne peuvent pas être supérieures au maximum historique des émissions déclarées (INV), ni à une éventuelle limitation réglementaire des émissions de N<sub>2</sub>O (REG) :

$$ESRa = \min (QE_{N_2OINC} ; INV ; REG) \quad (12)$$

### 6.3 Fuites

Les fuites pour la période a (Fa) sont liées à la consommation d'électricité de l'installation de thermo-oxydation et aux émissions de CO<sub>2</sub> liées à la production et au transport des utilités utilisées (NH<sub>3</sub> notamment, si la réduction de type SNCR s'avère nécessaire) :

$$Fa = Q_{CO_2ELEC} + Q_{CO_2UTIL} \quad (13)$$

Il conviendra d'exclure toutes les émissions déjà prises en compte dans le cadre du système d'échange communautaire des quotas de GES, notamment en ce qui concerne l'électricité.

#### 6.3.1 Electricité

La quantité de CO<sub>2</sub> émise par la consommation d'une quantité annuelle Q<sub>ELEC</sub> d'électricité est obtenue par l'équation suivante :

$$Q_{CO_2ELEC} = Q_{ELEC} \times QUT_{CO_2ELEC} \quad (14)$$

Au cas où le site ne consomme que l'électricité du réseau, le coefficient QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELEC</sub> est égal qu coefficient QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELECREs</sub>.

Au cas où le site autoproduit une part de son électricité, le porteur du projet devra calculer la part d'électricité autoproduite par le site et la part d'électricité achetée au réseau. QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELEC</sub> sera le résultat de l'équation suivante :

$$QUT_{CO_2ELEC} = ELEC_{PROD} \times QUT_{CO_2ELEC_{PROD}} + ELEC_{RES} \times QUT_{CO_2ELEC_{RES}} \quad (15)$$

Pour l'électricité achetée au réseau, le porteur du projet devra fournir la source documentaire ayant établi le coefficient QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELECREs</sub>

Pour l'électricité autoproduite, le porteur devra fournir les éléments permettant de calculer QUT<sub>CO<sub>2</sub>ELEC<sub>PROD</sub></sub> en fonction du mode de production.

#### 6.3.2 Utilités

Pour chacune des utilités consommées par le projet, la quantité de CO<sub>2</sub> émise, en tonnes, par la consommation d'une quantité annuelle de Q<sub>UTILi</sub> de l'utilité i est obtenue par l'équation suivante :

$$Q_{CO2UTILi} = Q_{UTILi} \times Q_{UT_{CO2UTILi}} \quad (16)$$

Le porteur du projet devra fournir les équations permettant de calculer  $Q_{UT_{CO2UTILi}}$  en fonction du mode de production et de transport.

$$Q_{CO2UTIL} = \Sigma Q_{CO2UTILi} \quad (17)$$

## 7. SUIVI

### 7.1 Facteurs par défaut :

<b>Paramètre:</b>	Masse molaire du composé Ri
Symbole:	$M_{Ri}$
Unité:	gramme (g)
Source à utiliser:	Handbook of chemistry and physics 68 <sup>th</sup> edition, section physical constant of organic compounds
Valeur à appliquer.	Ce tableau sera produit pour chaque composé Ri (contenu dans le flux à traiter non compté comme gaz à effet de serre) et la valeur sera indiquée pour chaque composé

<b>Paramètre:</b>	Nombre de carbones contenus dans une molécule de Ri
Symbole:	$N_{ci}$
Unité:	Sans unité
Source à utiliser.	Handbook of chemistry and physics 68 <sup>th</sup> edition, section physical constant of organic compounds
Valeur à appliquer.	Ce tableau sera reproduit pour chaque composé Ri (contenu dans le flux à traiter non compté comme gaz à effet de serre- et la valeur sera indiquée pour chaque composé)

### 7.2 Paramètres à déterminer pour la validation :

<b>Paramètre:</b>	Quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité produite sur le site
Symbole:	$Q_{UT_{CO2ELECPROD}}$
Unité:	t CO <sub>2</sub> e / MWh
Méthodes à utiliser pour obtenir la valeur (mesures, calculs, procédures, etc.- :	A calculer à partir des équations spécifiques correspondant au mode de production de l'électricité sur site, en prenant en compte, le cas échéant, les combustibles utilisés et leurs productions de CO <sub>2</sub> correspondantes, la part de chacun de ces combustibles. <b>N.B</b> : ce paramètre pourrait être recalculé toutes les années et dans ce cas intégré au paragraphe suivant

---

<b>Paramètre:</b>	Quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité achetée au réseau
Symbole:	<b>QUT</b> <sub>CO2ELECRES</sub>
Unité:	t CO <sub>2</sub> e / MWh
Méthodes à utiliser pour obtenir la valeur (mesures, calculs, procédures, etc.):	Valeur typique pour le site. Source RTE

<b>Paramètre:</b>	Quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par tonne d'utilité i produite et transportée
Symbole:	<b>QUT</b> <sub>CO2UTILi</sub>
Unité:	t CO <sub>2</sub> e / t utilité i
Méthodes à utiliser pour obtenir la valeur (mesures, calculs, procédures, etc.) :	A calculer à partir des équations spécifiques correspondant au mode de production et de transport de l'utilité i

<b>Paramètre:</b>	Incertitude de la chaîne de mesure des paramètres entrant dans le calcul des émissions du scénario de référence
Symbole:	<b>INC</b>
Unité:	%
Méthodes à utiliser pour obtenir la valeur (mesures, calculs, procédures, etc.- :	Déterminée à partir des incertitudes de mesure de chacun des équipements utilisés pour la détermination des émissions du scénario de référence

<b>Paramètre:</b>	Maximum historique des émissions annuelles de N <sub>2</sub> O de l'installation inscrites à l'inventaire français.
Symbole:	<b>INV</b>
Unité:	t CO <sub>2</sub> e / an
Méthodes à utiliser pour obtenir la valeur (mesures, calculs, procédures, etc.- :	Inventaire français des GES (GEREP)

### 7.3 Paramètres à suivre au cours du projet :

<b>Paramètre:</b>	Quantité de gaz à traiter à l'entrée de l'installation de thermo-oxydation
Symbole:	<b>QE</b>
Unité:	kg
Fréquence de suivi :	Continu
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Mesure en continu par débitmètre Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site. Equipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

# COMURHEX

<b>Paramètre</b>	Quantité de gaz by-passant l'installation
Symbole	QBP
Unité	kg
Fréquence de suivi	Continu
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser	Mesure en continu par débitmètre Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site. Equipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

<b>Paramètre:</b>	Quantité de gaz traité en sortie de l'installation de thermo-oxydation
Symbole:	<b>QS</b>
Unité:	kg
Fréquence de suivi :	Continu
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Mesure en continu par débitmètre Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site. Equipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

<b>Paramètre:</b>	Concentration de Ri dans le flux traité
Symbole:	<b>CS<sub>Ri</sub></b>
Unité:	mg/kg
Fréquence de suivi :	Période d'acquisition inférieure à 10 minutes
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Analyse par détecteur à ionisation de flamme (ou autre, si justifié par la composition du flux) Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site. Equipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

<b>Paramètre:</b>	Concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux traité
Symbole:	<b>CS<sub>N2O</sub></b>
Unité:	mg/kg
Fréquence de suivi :	Période d'acquisition inférieure à 10 minutes
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Analyse par analyseur infrarouge (ou autre, si justifié par la composition du flux) Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site. Équipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

<b>Paramètre:</b>	Concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux entrant
Symbole:	<b>CE<sub>N2O</sub></b>
Unité:	mg/kg
Fréquence de suivi :	Période d'acquisition inférieure à 10 minutes

# COMURHEX

Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Analyse par analyseur infrarouge (ou autre, si justifié par la composition du flux) Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site. Équipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site
---	---

<b>Paramètre:</b>	Quantité d'électricité consommée par l'installation
Symbole:	$Q_{ELEC}$
Unité:	MWh
Fréquence de suivi :	Continu
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Mesure en continu par compteur Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site Équipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

<b>Paramètre:</b>	Part d'électricité produite sur le site
Symbole:	$ELEC_{PROD}$
Unité:	%
Fréquence de suivi :	Annuel
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Calcul à partir des compteurs d'électricité autoproduite et d'électricité achetée (RTE)

<b>Paramètre:</b>	Part d'électricité achetée au réseau par le site (= 1- $ELEC_{PROD}$ )
Symbole:	$ELEC_{RES}$
Unité:	%
Fréquence de suivi :	Annuel
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Calcul à partir des compteurs d'électricité autoproduite et d'électricité achetée (RTE)

Paramètre:	Quantité de l'utilité $i$ consommée par l'installation
Symbole:	$Q_{UTILi}$
Unité:	t
Fréquence de suivi :	Continu
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Mesure par débitmètre ou par compteur Indiquer la procédure de suivi de ce type d'équipement sur site Équipement à gérer dans le système AQ ISO 9001/V2000 du site

## 8. AUTRES INFORMATIONS

### 8.1 Références utilisées dans la méthodologie

Le calcul de l'incertitude globale « INC », utilisée en déduction des émissions du scénario de référence, sera effectué sur la base des informations des fournisseurs sur les équipements effectivement utilisés dans le cadre du projet.

### 8.2 Documents de référence :

1. VIM & NF X07-001 : vocabulaire international des termes fondamentaux & généraux de métrologie »(VIM-
2. GUM & NF ENV 13005: guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)
3. Guide pratique pour l'estimation de l'incertitude de mesure associée aux systèmes de mesure automatiques des gaz (CETIAT / INERIS / LNE)
4. ISO 14956 & NF EN ISO14526- Air quality. Evaluation of the suitability of a measurement procedure by comparison with a required measurement uncertainty

### 8.3 Compatibilité de la méthodologie proposée avec la méthode d'estimation utilisée par le CITEPA dans l'inventaire des émissions françaises de gaz à effet de serre

Pour que les émissions de GES d'un projet de ce type puissent être comptabilisées spécifiquement dans l'inventaire national d'émission de polluants atmosphériques et donc prendre en compte indirectement les réductions réelles apportées par le projet, les conditions suivantes doivent être respectées :

Les émissions de l'activité relative au projet doivent être prises en compte dans la catégorie 2B du CRF (common reporting format).

Les émissions du projet doivent (selon les catégories de sources et les fuites associées) :

- ◆ Soit être prises automatiquement en compte dans l'inventaire (par exemple, par le biais de statistiques nationales sur l'énergie, la production, etc.-,
- ◆ Soit être prises spécifiquement en compte (par exemple par le biais de données spécifiques déclarées annuellement à l'administration).

Dans un projet, les deux cas peuvent être observés (le premier visant en particulier les fuites et l'utilisation de l'énergie).

Pour la période antérieure à la mise en oeuvre du projet, les émissions de GES du procédé du site identifié de façon individuelle doivent pouvoir être disponibles à partir de l'année 1990 incluse, disponible signifiant que suffisamment d'information étayant le niveau des émissions de chaque année depuis 1990 est mis à disposition de l'organisme chargé de l'inventaire. Ces données doivent avoir reçu une éventuelle approbation d'une administration autorisée ou fait l'objet d'une expertise. A titre d'exemple, une installation ayant fait une déclaration correcte via GEREPA est considérée satisfaire les conditions énoncées sous réserve d'éventuels compléments d'information.

Pour la période suivant la mise en oeuvre du projet, les informations suivantes doivent être disponibles :

- ◆ émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) non détruites,
- ◆ émissions de CO<sub>2</sub> provenant de l'oxydation des éventuels composés carbonés émis par le procédé,

- ◆ le niveau de production annuelle (information demandée par les Nations-Unies).

De plus, les émissions et facteurs d'émission du scénario de référence liés au procédé, avant la mise en oeuvre du projet, seront comparés aux données actuellement utilisées dans l'inventaire national. En cas d'écart dans l'estimation des données historiques, les émissions avant projet seront examinées. Des modifications seront éventuellement apportées, soit dans les données retenues dans le scénario, soit dans l'inventaire des émissions.

En tout état de cause, sauf à ne porter que sur des sources dont les émissions sont déterminées par des méthodes déjà agréées, la compatibilité de la méthodologie avec l'inventaire national devra faire l'objet d'une confirmation par l'organisme chargé des inventaires d'émissions.

## 9. PLAN DE SURVEILLANCE

Le porteur du projet devra établir un Plan de Surveillance indiquant les responsabilités du personnel du site vis-à-vis du projet, les procédures utilisées pour la formation du personnel, le suivi et la vérification des paramètres relatifs au projet. Ces procédures devront être intégrées au Système Qualité du site.

### 9.1 Paramètres du plan de surveillance

L'ensemble des paramètres relatifs au projet devront être collectés conformément au tableau ci-dessous :

Paramètre	Symbole	Unité	Source du paramètre	Mesuré (m), calculé (c) ou estimé (e)	Fréquence d'enregistrement	Proportion du paramètre devant être surveillé	Comment le paramètre sera-t-il archivé (électronique / papier) et combien de temps
Masse molaire du composé Ri	$M_{Ri}$	gramme (g)	Handbook of chemistry and physics 68 <sup>th</sup> edition, section physical constant of organic compounds		Une fois pour chacun des composés	100%	Papier Durée du projet
Nombre de carbones contenus dans une molécule de Ri	$N_{ci}$	nbre	Handbook of chemistry and physics 68 <sup>th</sup> edition, section physical constant of organic compounds		Une fois pour chacun des composés	100%	Papier Durée du projet
Quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité achetée au réseau	$QUT_{CO2ELECRES}$	t CO <sub>2</sub> e / MWh	Valeur typique pour le site. Source (RTE, ...)	e	Une fois	100%	Papier Durée du projet
Quantité unitaire de CO <sub>2</sub> émise par MWh d'électricité produite sur le site	$QUT_{CO2ELECPROD}$	t CO <sub>2</sub> eq / MWh			Annuel	100%	Papier Durée du projet



# COMURHEX

Paramètre	Symbole	Unité	Source du paramètre	Mesuré (m), calculé (c) ou estimé (e)	Fréquence d'enregistrement	Proportion du paramètre devant être surveillé	Comment le paramètre sera-t-il archivé (électronique / papier) et combien de temps
Quantité unitaire théorique de CO <sub>2</sub> émise par tonne d'utilité i produite et transportée	<b>QUT</b> <sub>CO2UTILi</sub>	t CO <sub>2</sub> e / t utilité i	Calculée à partir des équations spécifiques correspondant au mode de production et de transport de l'utilité i	c	Une fois	100%	Papier Durée du projet
Incertitude de la chaîne de mesure des paramètres entrant dans le calcul des émissions du scénario de référence	<b>INC</b>	%	Calculée à partir des données fournisseurs sur l'incertitude de mesure des équipements utilisés (analyseur des concentrations de gaz, débitmètre)	c	Une fois	100%	Papier Durée du projet
Emissions de l'installation inscrites à l'inventaire français (maximum historique-	<b>INV</b>	t CO <sub>2</sub> e / an	Inventaire français des GES (GEREP-	c	Une fois	100%	Papier Durée du projet
Quantité de gaz à traiter à l'entrée de l'installation de thermo-oxydation	<b>QE</b>	kg/an	Débitmètre sur l'entrée de l'installation de traitement	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet
Concentration de Ri dans le flux à traiter	<b>CE</b> <sub>Ri</sub>	mg/kg	Analyse par détecteur à ionisation de flamme (ou autre si justifié par la composition du flux)	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet
Concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux à traiter	<b>CE</b> <sub>N2O</sub>	mg/kg	Analyse par mesure Infra rouge (IR) (ou autre si justifié par la composition du flux)	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet
Quantité de gaz by-passant l'installation	<b>QBP</b>	kg	Débitmètre sur l'évent de by-pass	m	Période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Électronique Durée du projet

# COMURHEX

Paramètre	Symbole	Unité	Source du paramètre	Mesuré (m), calculé (c) ou estimé (e)	Fréquence d'enregistrement	Proportion du paramètre devant être surveillé	Comment le paramètre sera-t-il archivé (électronique / papier) et combien de temps
Quantité de gaz traité en sortie de l'installation de thermo-oxydation	<b>QS</b>	kg/an	Débitmètre sur la sortie des gaz traités	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet
Concentration de Ri dans le flux traité	<b>CS<sub>Ri</sub></b>	mg/kg	Analyse par détecteur à ionisation de flamme (ou autre si justifié par la composition du flux)	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet
Concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux traité	<b>CS<sub>N2O</sub></b>	mg/kg	Analyse par mesure Infra rouge (IR) (ou autre si justifié par la composition du flux)	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet
Quantité d'électricité consommée par l'installation	<b>Q<sub>ELEC</sub></b>	MWh	Compteur électrique sur l'alimentation de l'installation du projet	m	journalier	100%	Electronique Durée du projet
Part d'électricité autoproduite sur le site	<b>ELEC<sub>PROD</sub></b>	%	Compteur général électricité autoproduite	m	Annuel	100%	Electronique Durée du projet
Part d'électricité achetée au réseau par le site	<b>ELEC<sub>RES</sub></b>	%	Compteur général électricité achetée au réseau	m	Annuel	100%	Electronique Durée du projet
Quantité de l'utilité i consommée par l'installation	<b>Q<sub>UTILi</sub></b>	t/an	Débitmètre ou compteur sur alimentation utilités de l'installation	m	période d'acquisition inférieure à 10 minutes	100%	Electronique Durée du projet

# COMURHEX

---

## 9.2 Tableaux de suivi

Des tableaux de suivi du type de ceux présentés ci-dessous devront être établis pour permettre de calculer les émissions et réductions du projet sur la période considérée

### 9.2.1 Données d'entrée :

Paramètre	Quantité de gaz à traiter à l'entrée de l'installation de thermo-oxydation	Concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux à traiter	Concentration de Ri dans le flux à traiter (une colonne par composé Ri)	Quantité de gaz traité en sortie de l'installation de thermo-oxydation	Concentration de N <sub>2</sub> O dans le flux traité	Concentration de Ri dans le flux traité (une colonne par composé Ri)	Quantité de gaz passant par le by pass	Quantité d'électricité consommée par l'installation	Part d'électricité auto produite par le site	Quantité de l'utilité UTIL <sub>i</sub> utilisée par l'installation (une colonne par utilité)
Symbole	QE	CE <sub>N2O</sub>	CE <sub>Ri</sub>	QS	CS <sub>N2O</sub>	CS <sub>Ri</sub>	QBP	Q <sub>ELEC</sub>	ELEC <sub>PROD</sub>	Q <sub>UTIL<sub>i</sub></sub>
Unité	Kg	mg / kg	mg / kg	kg	mg / kg	mg / kg	kg	MWh	%	kg
Jour 1										
Jour 2										
Jour 3										
...										
<b>Total de la période</b>										

# COMURHEX

---

## 9.2.2 Données de sortie :

Paramètre	Quantité de N <sub>2</sub> O mesurée en sortie	Quantité de N <sub>2</sub> O by-passant l'installation	Quantité de CO <sub>2</sub> issu de l'oxydation du composé Ri	Émissions du projet	Quantité de CO <sub>2</sub> émis par les utilités	Quantité de CO <sub>2</sub> liée à l'utilisation d'électricité	Fuites du projet	Quantité de N <sub>2</sub> O du scénario de référence	Incertitude de la chaîne de mesure	Émissions du scénario de référence
Symbole	Q <sub>S<sub>N2O</sub></sub>	Q <sub>BP<sub>N2O</sub></sub>	Q <sub>S<sub>CO2Ri</sub></sub>	<b>EPa</b>	Q <sub>CO2UTIL</sub>	Q <sub>CO2ELEC</sub>	<b>Fa</b>	Q <sub>E<sub>N2O</sub></sub>	INC	<b>ESRa</b>
Unité	t CO <sub>2</sub> e	t CO <sub>2</sub> e	t CO <sub>2</sub>	<b>t CO<sub>2</sub>e</b>	t CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub>	<b>t CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> e	%	<b>t CO<sub>2</sub>e</b>
<b>Jour 1</b>										
<b>Jour 2</b>										
<b>Jour 3</b>										
...										
<b>Total période</b>										