



Secrétariat Compensation, avril 2017 (version 3.1)

# Méthode standard pour les projets de compensation du type « réseaux de chauffage à distance »

Annexe F de la Communication « Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse »

## Table des matières

1	Introduction .....	3
2	Bases méthodologiques .....	4
2.1	Définitions, abréviations .....	4
2.2	Description succincte des méthodes présentées .....	5
2.3	Répartition de l'effet et exigences minimales applicables aux réseaux de chauffage à distance.....	6
2.3.1	Répartition de l'effet et exigences minimales en cas de rétribution à prix coûtant du courant injecté .....	6
2.3.1.1	Calcul des réductions d'émissions imputables pour une source de chaleur au bénéfice de la RPC .....	6
2.3.1.2	Calcul des réductions d'émissions imputables pour plusieurs sources de chaleur .....	7
2.3.1.3	Remarques concernant la mise en œuvre.....	8
2.3.2	Répartition de l'effet en cas de fourniture de chaleur à des entreprises exemptées de la taxe sur le CO <sub>2</sub> .....	9
2.3.3	Répartition de l'effet en cas d'utilisation de chaleur issue d'usines d'incinération des ordures ménagères .....	9
2.3.4	Répartition de l'effet en cas d'obtention de fonds d'encouragement versés par la collectivité publique .....	9
3	Méthode 1 .....	10
3.1	Calcul des émissions attendues .....	10
3.1.1	Conditions.....	10
3.1.2	Marges de fonctionnement du système .....	10
3.1.3	Détermination du scénario de référence .....	11
3.1.4	Calcul des émissions du scénario de référence.....	11
3.1.5	Calcul des émissions du projet.....	12
3.1.5.1	Émissions du projet dues à des agents énergétiques non neutres en CO <sub>2</sub> .....	12
3.1.5.2	Émissions du projet dues aux rejets de chaleur d'une UIOM.....	13
3.1.6	Fuites .....	14
3.1.7	Détermination des réductions d'émissions obtenues.....	14

	3.1.8	Preuve de l'additionnalité et obstacles .....	14
	3.2	Exigences relatives au plan de suivi.....	15
4		Méthode 2 .....	18
	4.1	Calcul des émissions attendues .....	18
	4.1.1	Conditions.....	18
	4.1.2	Marges de fonctionnement du système .....	18
	4.1.3	Détermination du scénario de référence .....	19
	4.1.4	Calcul des émissions du scénario de référence.....	19
		4.1.4.1 Détermination du facteur d'émission des consommateurs de chaleur	20
		4.1.4.2 Détermination du scénario de référence du consommateur de chaleur	21
	4.1.5	Calcul des émissions du projet.....	23
		4.1.5.1 Émissions du projet dues à des agents énergétiques non neutres en	
		CO <sub>2</sub> .....	23
		4.1.5.2 Émissions du projet dues aux rejets de chaleur d'une UIOM .....	24
	4.1.6	Fuites .....	25
	4.1.7	Détermination des réductions d'émissions obtenues .....	25
	4.1.8	Preuve de l'additionnalité et obstacles .....	25
	4.2	Exigences relatives au plan de suivi.....	26
5		Exemple de liste des consommateurs de chaleur pour la méthode 1 .....	30
6		Exemple de liste des consommateurs de chaleur pour la méthode 2.....	30
7		Précisions relatives au calcul de l'exigence minimale RPC et du taux d'utilisation de la	
		chaleur selon l'ordonnance sur l'énergie .....	31

## Annexe

- F1** Recommandations concernant les projets et programmes portant sur la chaleur de confort et la chaleur industrielle

## 1 Introduction

Avec les annexes relatives à des technologies spécifiques, qui complètent la communication intitulée « Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse »<sup>1</sup>, les requérants disposent de recommandations expliquant la manière dont la preuve des réductions d'émissions obtenues peut être apportée. Dans ces annexes, l'accent est mis sur la possibilité de prouver et de quantifier les réductions d'émissions supplémentaires obtenues par rapport à une évolution de référence. La présente annexe traite de la preuve des réductions d'émissions obtenues au moyen de réseaux de chauffage à distance.

Dans ce document, le terme de réseau de chauffage à distance est utilisé pour désigner de façon abrégée le concept de réseau de chaleur doté d'un système central de chauffage neutre en CO<sub>2</sub> (le plus souvent alimenté au bois). Les réseaux de chauffage à distance qui tirent une grande partie de leur énergie d'agents énergétiques fossiles ne sont pas traités ici, car ils ne constituent généralement pas des projets de compensation.

La présente publication présente un ensemble de méthodes de calcul des réductions d'émissions pour différents scénarios de projet. La présente version contient deux méthodes pour les nouveaux réseaux de chauffage à distance qui remplacent des chauffages fossiles décentralisés par une centrale de chauffe non fossile. D'autres méthodes seront présentées dans une version remaniée couvrant l'extension de réseaux de chauffage à distance existants et le remplacement de chaudières centrales.

Le chapitre 2 contient des informations valables pour toutes les méthodes telles que des définitions et des indications sur la répartition de l'effet et la prise en compte des exigences minimales dans le cadre de la RPC.

Le chapitre 3 décrit la méthode 1. Il s'agit d'une méthode standard simplifiée de calcul des réductions d'émissions, qui réduit à un minimum l'effort nécessaire pour les mesures. Les effets d'aubaine sont compensés par des facteurs globaux définis de façon conservatrice.

Le chapitre 4 décrit la méthode 2. Cette méthode standard plus précise et donc plus spécifique au projet considéré requiert la fourniture d'informations détaillées sur chaque consommateur de chaleur tant dans la description du projet que lors du suivi. L'effort accru requis en matière de mesures permet de renoncer presque complètement à l'utilisation de facteurs globaux.

Les derniers chapitres contiennent des exemples relatifs aux méthodes et des explications pour la détermination des exigences minimales RPC contenues dans l'ordonnance sur l'énergie.

Pour l'extension de réseaux de chauffage à distance ou le remplacement de chaudières centrales, on peut recourir aux principes contenus dans l'Annexe F précédente (version 2). Cette annexe est jointe au présent document (Annexe F1).

Le secrétariat Compensation recommande expressément d'utiliser les modèles les plus récents de description du projet et de page de couverture pour la demande de délivrance d'attestations<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Office fédéral de l'environnement (éd.) 2017 : Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse. Un module de la Communication de l'OFEV en sa qualité d'autorité d'exécution de l'ordonnance sur le CO<sub>2</sub>. 3e édition actualisée, janvier 2017; 1re édition 2013. L'environnement pratique n° 1315 : 88 S.  
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/projets-programmes-reduction-emissions-realises.html>

<sup>2</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/politique-climatique/compensation-des-emissions-de-co2/projets-de-compensation-en-suisse/mise-en-uvre-de-projets-de-compensation.html>

## 2 Bases méthodologiques

### 2.1 Définitions, abréviations

<b>ANR</b>	Assainissement non résidentiel (industrie et artisanat). Porte sur des bâtiments à usage principalement industriel ou artisanal, mais non résidentiel. Il ne s'agit pas de nouvelles constructions, mais de bâtiments existants qui sont assainis.
<b>ASED</b>	Association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets
<b>bonus CCF</b>	Hausse de tarif octroyée lorsque un couplage chaleur-force offre un taux particulièrement élevé d'utilisation de la chaleur dans le cadre de la rétribution à prix coûtant du courant injecté.
<b>Communication de l'OFEV 2017</b>	« Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse. » Un module de la Communication de l'OFEV en sa qualité d'autorité d'exécution de l'ordonnance sur le CO <sub>2</sub> . 3e édition actualisée, janvier 2017; 1re édition 2013. L'environnement pratique n° 1315. <sup>3</sup>
<b>centrale de chauffe</b>	Installation de production centralisée de chaleur composée le plus souvent de plusieurs générateurs de chaleur (charge de base, charge de pointe).
<b>client clé</b>	Client ou, durant la phase de planification, client potentiel ayant une forte consommation de chaleur, c'est-à-dire correspondant à un raccordement auquel la quantité de chaleur fournie, ou qui le sera vraisemblablement, est supérieure à 150 MWh par an. Pour les clients clés, l'âge de la chaudière est pris en compte dans le calcul de la réduction d'émissions obtenue. Si l'âge de la chaudière n'est pas connu, on part de l'hypothèse conservatrice qu'il s'élève déjà à 20 ans.
<b>consommateur de chaleur</b>	Usager décentralisé d'un réseau de chauffage à distance qui achète de la chaleur produite de façon centralisée par un fournisseur de chaleur et la paie selon des conditions fixées contractuellement.
<b>consommation d'huile de chauffage/de gaz/d'électricité de la centrale de chauffe</b>	Quantité d'agents énergétiques fossiles utilisée s'il y a lieu pour couvrir les pointes de charge. Cette quantité est exprimée en litres [l] pour l'huile de chauffage, en [m <sup>3</sup> ] pour le gaz et en kilowattheures [kWh] pour l'électricité consommée par les pompes à chaleur.
<b>ex-ante</b>	Avant la réalisation du projet. Se réfère normalement au calcul des réductions d'émissions. Les valeurs obtenues sont des estimations.
<b>ex-post</b>	Après la réalisation du projet. Se réfère normalement au calcul des réductions d'émissions. Les réductions d'émissions déterminées ex-post sont des valeurs quantifiées par des mesures.
<b>hors SEQE</b>	Se dit des entreprises qui sont exemptées de la taxe sur le CO <sub>2</sub> sans être intégrées au SEQE.
<b>IH</b>	Immeuble d'habitation
<b>MI</b>	Maison individuelle
<b>MoPEC</b>	Modèle de prescriptions énergétiques des cantons <sup>4</sup>
<b>nouvelles constructions</b>	Bâtiments neufs au moment du raccordement au réseau de chauffage à distance ou bâtiments rénovés dotés d'un nouveau système de chauffage neuf au moment du raccordement.

<sup>3</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/projets-programmes-reduction-emissions-realises.html>

<sup>4</sup> [https://www.endk.ch/fr/documentation/batiments-mopec?set\\_language=fr](https://www.endk.ch/fr/documentation/batiments-mopec?set_language=fr)

<b>ORC</b>	Cycle de Rankine organique (Organic Rankine Cycle) Technologie permettant de générer de l'électricité avec de la chaleur.
<b>perte de réseau</b>	Différence entre la quantité de chaleur injectée dans le réseau et la quantité totale de chaleur fournie aux consommateurs de chaleur. Pour quantifier les pertes de réseau lors de la planification, on utilise souvent une valeur globale exprimée en pour cent de la quantité de chaleur injectée.
<b>quantité de chaleur fournie</b>	Quantité de chaleur cumulée [en kWh] qui a été livrée à un consommateur de chaleur selon un compteur placé chez ce dernier.
<b>quantité de chaleur produite</b>	Quantité de chaleur [exprimée en kWh] qui est générée par la centrale de chauffe et mise à disposition afin d'être distribuée aux consommateurs de chaleur par le réseau de chauffage à distance.
<b>rendement</b>	Rapport entre l'énergie de sortie et l'énergie d'entrée. Le rendement se réfère normalement à une période plus courte que le taux d'utilisation.
<b>réseau de chauffage à distance</b>	Installation qui distribue à des consommateurs, par un ensemble de conduites de transport, de la chaleur produite par une centrale de chauffe.
<b>RPC</b>	Rétribution à prix coûtant du courant injecté <sup>5</sup>
<b>SEQE</b>	Système suisse d'échange de quotas d'émission
<b>taux d'utilisation</b>	Rapport entre la quantité de chaleur soutirée pendant une période relativement longue et la quantité de chaleur injectée pendant la même période. Lorsque l'analyse porte sur une période d'un an, on parle de taux d'utilisation annuel.
<b>t d'éq.-CO<sub>2</sub></b>	Tonne d'équivalents-CO <sub>2</sub> Unité utilisée pour représenter l'effet des gaz à effet de serre sur le climat.
<b>UIOM</b>	Usine d'incinération des ordures ménagères

## 2.2 Description succincte des méthodes présentées

Le présent document décrit les différentes étapes méthodologiques du calcul des réductions d'émissions obtenues par les réseaux de chauffage à distance qui remplacent des chauffages fossiles décentralisés par de la chaleur neutre en CO<sub>2</sub> produite de façon centralisée.

Dans ce contexte, le calcul des éléments suivants joue un rôle central : évolution de référence (chauffages à mazout ou à gaz des consommateurs de chaleur), émissions du projet (chaudières de pointe de charge ou pompes à chaleur de la centrale de chauffe) et réductions d'émissions obtenues.

Le présent document décrit deux méthodes **applicables aux nouveaux réseaux de chauffage à distance** dotés d'un système de chauffage neutre en CO<sub>2</sub> :

- méthode 1 (chapitre 3) : **approche simple** ne requérant qu'un effort modeste pour le suivi, mais dans laquelle les calculs reposent sur des hypothèses conservatrices définies de façon globale ;
- méthode 2 (chapitre 4) : **approche détaillée** requérant un effort plus important pour le suivi, mais prenant en compte les caractéristiques spécifiques du projet.

De nouvelles méthodes seront présentées ultérieurement. Elles porteront sur les usines d'incinération des ordures ménagères, sur le remplacement des systèmes de chauffage centralisés de réseaux de chaleur existants et sur l'extension de réseaux de chaleur existants.

<sup>5</sup> <http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/02073/index.html?lang=fr>

Le présent document a été établi sur la base de l'expérience tirée de plus de 50 projets de compensation.

## 2.3 Répartition de l'effet et exigences minimales applicables aux réseaux de chauffage à distance

### 2.3.1 Répartition de l'effet et exigences minimales en cas de rétribution à prix coûtant du courant injecté

Si la centrale de chauffe est aussi utilisée pour produire de l'électricité (turbines à vapeur, installations ORC) et que cette électricité bénéficie de la rétribution à prix coûtant (RPC), l'octroi de la RPC doit être pris en compte conformément au point 2.6.3 de la communication de l'OFEV, 2017 lors de l'imputation de l'effet obtenu grâce au projet, car la plus-value climatique du courant d'origine renouvelable est indemnisée par la RPC. *Aucune* attestation ne peut donc être délivrée pour l'injection de courant dans le réseau lorsqu'une RPC est octroyée. Il ne peut être établi d'attestations que pour la part de la production de chaleur allant au-delà des exigences de la RPC<sup>6</sup>. Si le bonus CCF est demandé, *aucune* attestation ne peut être délivrée pour l'exploitation de la chaleur.

#### 2.3.1.1 Calcul des réductions d'émissions imputables pour une source de chaleur au bénéfice de la RPC

Ce calcul est effectué à l'aide de la formule suivante :

$$RE_{imputables} = \left(1 - \frac{x}{TC}\right) \times RE_{selon\ cette\ méthode}(C)$$

où

$RE_{imputables}$	réductions d'émissions imputables en t d'éq.-CO <sub>2</sub>
$x$	exigence minimale RPC en % (pour le calcul, cf. 2.3.1.3 et chapitre 7)
$TC$	taux d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 2.3.1.3 et chapitre 7)
$C$	quantité de chaleur (en MWh) mesurée chez les consommateurs de chaleur
$RE_{selon\ cette\ méthode}(C)$	réductions d'émissions (en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ) calculées selon cette méthode sur la base de la quantité de chaleur $C$

Cette approche ne requiert donc que deux informations relatives à l'installation RPC ( $TC$  et  $x$ ) ainsi que le calcul des réductions d'émissions également présenté dans ce document. Il n'est pas nécessaire d'effectuer d'autres conversions ni de collecter d'autres données. Cette approche est conservatrice et peut toutefois entraîner d'importantes déductions pour les projets<sup>7</sup>.

Cette approche peut aussi être utilisée lorsque plusieurs réseaux assurent la distribution de la chaleur provenant d'une seule source. En pareil cas, les réductions d'émissions liées à ces réseaux sont calculées selon la méthode standard  $RE_{selon\ cette\ méthode}(C)$  et elles sont toutes multipliées par le même facteur  $(1 - x/TC)$ , ce qui correspond à une répartition uniforme des exigences minimales entre tous les réseaux.

<sup>6</sup> Pour toutes questions sur la répartition de l'effet et les exigences minimales dans le cadre de la RPC, veuillez vous adresser directement au secrétariat Compensation ([kop-ch@bafu.admin.ch](mailto:kop-ch@bafu.admin.ch)).

<sup>7</sup> Si le requérant souhaite opter pour une solution moins conservatrice où l'exigence est aussi remplie par des réseaux qui ne font pas partie d'un projet de compensation, il doit fournir les preuves nécessaires de façon vérifiable au moyen de paramètres de suivi supplémentaires (p. ex. quantités de chaleur mesurées au point d'injection dans tous les réseaux).

On utilise donc la formule suivante :

$$RE_{\text{imputables réseau } i} = \left(1 - \frac{x}{TC}\right) \times RE_{\text{selon cette méthode}}(C_i)$$

où

$RE_{\text{imputables réseau } i}$  réductions d'émissions imputables pour le réseau  $i$  en t d'éq.-CO<sub>2</sub>

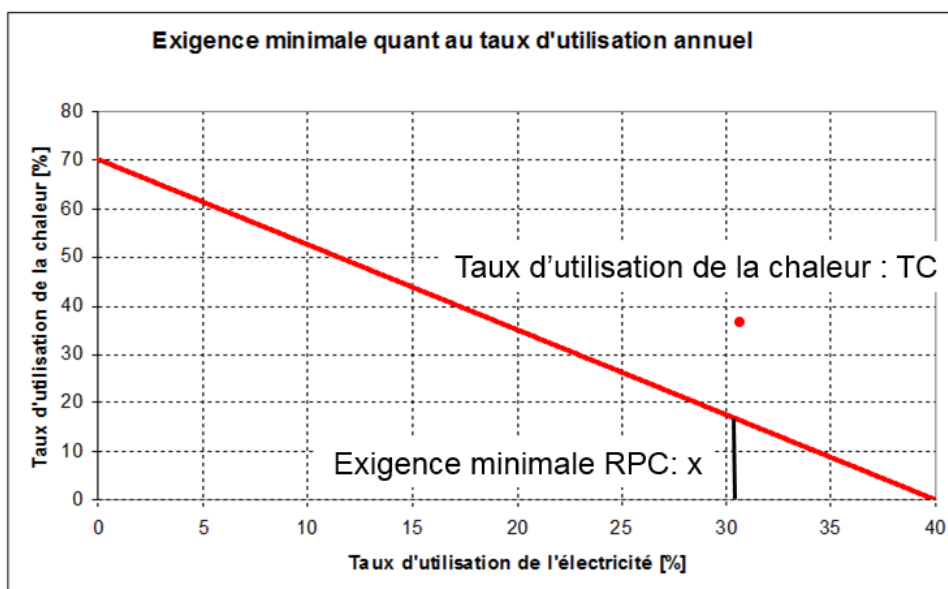
$x$  exigence minimale RPC en % (pour le calcul, cf. 2.3.1.3 et chapitre 7)

$TC$  taux d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 2.3.1.3 et chapitre 7)

$C_i$  quantité de chaleur (en MWh) mesurée chez les consommateurs de chaleur du réseau  $i$

$RE_{\text{selon cette méthode}}(C_i)$  réductions d'émissions du réseau  $i$  calculées selon cette méthode sur la base de la quantité de chaleur  $C$  exprimée en t d'éq.-CO<sub>2</sub>

$i$  indice appliqué aux réseaux qui tirent leur chaleur d'une source bénéficiant de la RPC



Ex. : cycles vapeur /ORC

Figure 1 : Illustration des grandeurs  $x$  et  $TC$  dans un diagramme tiré de l'ordonnance sur l'énergie

### 2.3.1.2 Calcul des réductions d'émissions imputables pour plusieurs sources de chaleur

Si, en plus de l'installation RPC, il existe une autre source de chaleur, on peut utiliser la même approche que sous 2.3.1.1 en tenant compte de l'injection de chaleur  $D$  de la deuxième source.

La situation peut être illustrée schématiquement par la figure 2, où sont présentées non seulement la quantité de chaleur  $C$  (cf. plus haut), qui est mesurée chez les consommateurs, mais aussi la quantité de chaleur  $B$ , qui est injectée par l'installation RPC et la quantité de chaleur  $D$ , qui est injectée par l'installation sans RPC.

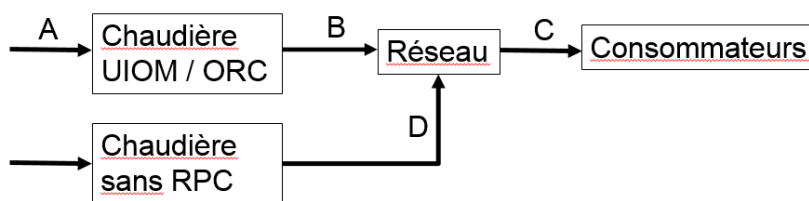


Figure 2 : Situation dans laquelle la deuxième source de chaleur ne bénéficie pas de la RPC.

La réduction d'émissions est calculée comme suit :

$$RE_{imputables} = \left( 1 - \frac{x}{TC} \times \frac{B}{B + D} \right) \times RE_{selon\ cette\ méthode}(QC)$$

où

$RE_{imputables}$	réductions d'émissions imputables en t d'éq.-CO <sub>2</sub>
$x$	exigence minimale RPC en % (pour le calcul, cf. 2.3.1.3 et chapitre 7)
$TC$	taux d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 2.3.1.3 et chapitre 7)
$B$	quantité de chaleur (en MWh) injectée par l'installation RPC
$D$	quantité de chaleur (en MWh) injectée par la source de chaleur sans RPC
$C$	quantité de chaleur (en MWh) mesurée chez les consommateurs de chaleur
$RE_{selon\ cette\ méthode}(C)$	réductions d'émissions (en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ) calculées selon cette méthode sur la base de la quantité de chaleur $C$

### 2.3.1.3 Remarques concernant la mise en œuvre

Le taux minimal d'utilisation de la chaleur fixé par la RPC est redéterminé chaque année à l'aide des taux effectifs d'utilisation de l'électricité et de la chaleur atteints annuellement par l'installation. Les directives en vigueur au moment du dépôt de la demande s'appliquent pour l'ensemble de la période de crédit. Si aucune adaptation n'a été apportée aux directives, il est possible de reprendre les données figurant dans le formulaire de vérification annuelle des installations de biomasse destiné à swissgrid. Une copie de ce document doit être fournie.

Les exigences minimales RPC s'appliquent dès le début de la troisième année civile complète suivant la mise en service de l'installation RPC. Si des installations RPC sont placées sur liste d'attente après leur mise en service et ne touchent donc pas de RPC, elles n'ont pas à satisfaire aux exigences minimales RPC pendant cette période. Ces dernières ne doivent être remplies qu'à partir du moment où la RPC est versée. Dès lors que les exigences minimales RPC doivent être remplies, elles servent de référence et il n'est possible de délivrer des attestations que pour les quantités de chaleur qui vont au-delà de ces exigences<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> **Exemple 1 :** Une installation entrée en service dans le courant de l'année 2012 touche la RPC à partir de ce moment-là : les exigences minimales RPC doivent être remplies à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015. Des attestations peuvent donc être délivrées pour l'ensemble de la chaleur produite jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015.

**Exemple 2 :** Une installation entrée en service dans le courant de l'année 2012 ne touche la RPC qu'à partir du mois d'octobre 2015 car elle se trouvait précédemment sur une liste d'attente. Si l'installation touche la RPC à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2015, les exigences minimales s'appliquent à partir du moins d'octobre 2015. Par conséquent, il n'est possible de prendre en compte l'ensemble de la chaleur produite que pour les neuf premiers mois de l'année 2015. Le taux d'utilisation minimal doit être pris en compte à partir du 1<sup>er</sup> octobre.

Même pour les projets qui ne produisent pas eux-mêmes de la chaleur mais se limitent à la distribuer, seules les réductions d'émissions issues de l'utilisation de chaleur qui dépasse les exigences de base RPC sont imputables. Cela vaut aussi dans les cas où la production et la distribution de la chaleur sont faites par deux personnes morales distinctes.

### **2.3.2 Répartition de l'effet en cas de fourniture de chaleur à des entreprises exemptées de la taxe sur le CO<sub>2</sub>**

Si, parmi les consommateurs de chaleur, il y a une entreprise exemptée de la taxe sur le CO<sub>2</sub> (qu'il s'agisse d'une entreprise hors SEQE<sup>9</sup> ou d'une entreprise couverte par le SEQE<sup>10</sup>), cela doit être déclaré dans la description du projet et dans les rapports de suivi, en indiquant la quantité de chaleur fournie (en MWh) à l'entreprise en question. La chaleur fournie à des entreprises exemptées de la taxe sur le CO<sub>2</sub> et les réductions d'émission qui lui sont liées (en t d'éq.CO<sub>2</sub>) doivent être consignées séparément dans le suivi. Cette chaleur ne peut donner lieu à la délivrance d'attestations qu'à certaines conditions. Pour les entreprises hors SEQE avec objectif d'émission, il faut que la trajectoire de réduction ait été adaptée. Le secrétariat Compensation examine l'imputabilité des réductions d'émission pour tous les consommateurs de chaleur concernés et communique sa décision au requérant.

### **2.3.3 Répartition de l'effet en cas d'utilisation de chaleur issue d'usines d'incinération des ordures ménagères**

En cas d'utilisation de chaleur provenant d'une UIOM, il faut démontrer que cette chaleur n'est pas déjà prise en compte dans le cadre de la convention sectorielle conclue entre l'ASED et la Confédération, auquel cas elle n'est pas imputable.

### **2.3.4 Répartition de l'effet en cas d'obtention de fonds d'encouragement versés par la collectivité publique**

Lorsque, parallèlement aux recettes attendues des attestations, un projet ou un programme bénéficie de prestations pécuniaires à fonds perdu versées par la Confédération, le canton ou la commune en vue d'encourager les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique ou la protection du climat, la réduction d'émissions liée au projet ou au programme (à savoir « l'effet ») doit être répartie afin d'éviter les doubles comptages. Avec l'annexe E de la communication de l'OFEV 2017, le secrétariat Compensation a mis à disposition un outil qui facilite la répartition de l'effet entre les acteurs. Une prise de position de la collectivité publique est requise pour que le projet puisse être enregistré. Les prises de position peuvent notamment prendre les formes suivantes :

1. formulaire de répartition de l'effet (annexe E) signé par la collectivité publique et le requérant ;
2. déclaration d'intention du requérant selon laquelle il renoncera à toute forme de financement de la part du canton, de la commune ou de la Confédération si le projet est enregistré et qu'un contrat de reprise est signé pour les attestations.

<sup>9</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/politique-climatique/taxe-sur-le-co2/exemption-de-la-taxe-sur-le-co2-pour-les-entreprises.html>

<sup>10</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/politique-climatique/echange-de-quotas-demission/systeme-suisse-dechange-de-quotas-demission--seqe-.html>

### 3 Méthode 1

#### 3.1 Calcul des émissions attendues

##### 3.1.1 Conditions

La méthode 1 pour les nouveaux réseaux de chauffage à distance ne peut être appliquée que si toutes conditions suivantes sont remplies :

- le projet fournit de la chaleur essentiellement produite de façon neutre en CO<sub>2</sub> à différents consommateurs de chaleur ;
- la consommation d'huile de chauffage/de gaz de la centrale de chauffe et la consommation d'électricité des pompes à chaleur (s'il y en a) sont mesurées ;
- la chaleur fournie aux nouvelles constructions et aux entreprises exemptées de la taxe sur le CO<sub>2</sub> est mesurée chez le consommateur de chaleur.

##### 3.1.2 Marges de fonctionnement du système

Les marges de fonctionnement du système comprennent le réseau de chauffage à distance, en particulier la centrale de chauffe et les consommateurs de chaleur. Tous les consommateurs de chaleur desservis par la centrale de chauffe sont inclus dans les marges de fonctionnement du système. Les nouvelles constructions ne peuvent pas être définies comme étant en dehors des marges de fonctionnement du système. Les émissions du projet dues à la fourniture de chaleur à de nouvelles constructions doivent être prises en compte car elles constituent des émissions supplémentaires par rapport à l'évolution de référence propre à ces nouvelles constructions.

Toutes les sources d'émissions de l'évolution de référence (figure 3) et du projet (figure 4) doivent être répertoriées. Les marges de fonctionnement du système sont représentées par une ligne pointillée dans les deux figures ci-dessous.

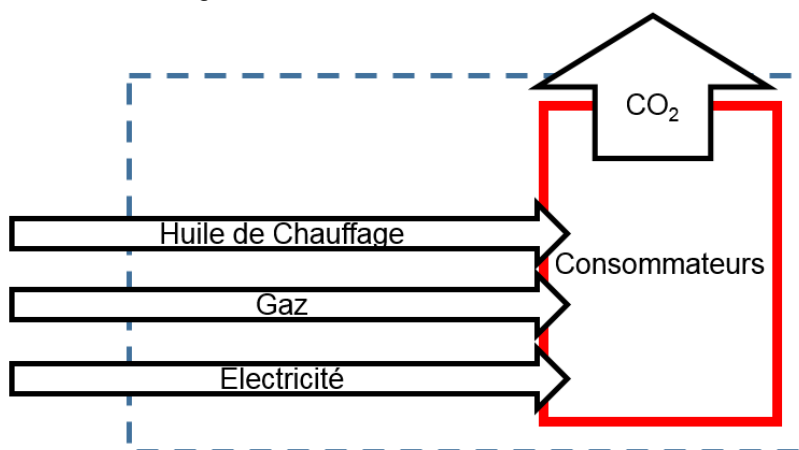


Figure 3 : Marges de fonctionnement du système pour l'évolution de référence

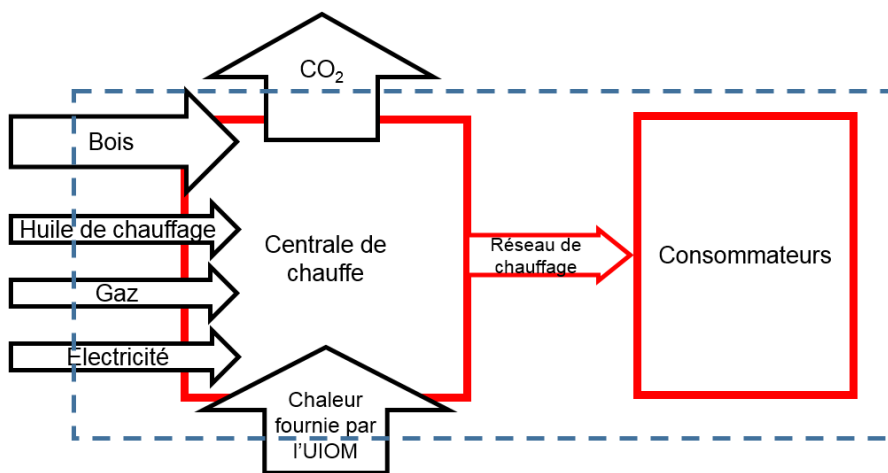


Figure 4 : Marges de fonctionnement du système pour le projet

### 3.1.3 Détermination du scénario de référence

Il a lieu de décrire au moins deux scénarios alternatifs plausibles en indiquant la probabilité qu'ils se réalisent et en motivant brièvement cette estimation.

Au moins les scénarios suivants doivent être décrits :

- scénario « maintien du statu quo » ;
- scénario « réseau de chauffage à distance comme dans le cas du projet, mais sans les recettes issues des attestations ».

### 3.1.4 Calcul des émissions du scénario de référence

La détermination du scénario de référence repose sur un facteur d'émission global s'appliquant à tous les consommateurs de chaleur. Si ce facteur d'émission est conservateur, il permet néanmoins un suivi minimal. Le requérant doit le cas échéant indiquer sur une liste spécifique les données relatives à la chaleur fournie aux nouvelles constructions et aux entreprises exemptées de la taxe (cf. chapitre 5).

Ce qui est mesuré, c'est la chaleur injectée dans le réseau et, s'il y a lieu, la chaleur fournie à de nouvelles constructions et à des entreprises exemptées de la taxe.

Les émissions totales de l'évolution de référence se composent des éléments suivants :

$$ESR_y = (IC_y - \frac{NC_y}{1-PR}) \times (1-PR) \times FE_{RC} \quad (1)$$

où :

$ESR_y$	Émissions du scénario de référence au cours de l'année y [en t d'éq.CO <sub>2</sub> ]
$IC_y$	Quantité de chaleur [en MWh] dont on s'attend à ce qu'elle soit injectée dans le réseau au cours de l'année y. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 3.2.
$PR$	Déduction globale de 30 % pour les pertes de chaleur du réseau (ou de 10 % en cas de preuve d'un accompagnement fondé sur le standard QM Chauffage au bois).
$FE_{RC}$	Facteur d'émissions global du réseau de chauffage à distance égal à 0,2 t d'éq.-CO <sub>2</sub> /MWh (valeur conservatrice fondée sur le gaz naturel, une trajectoire de réduction moyenne, etc.)

$NC_y$  Estimation de la quantité totale de chaleur qui sera fournie aux nouvelles constructions et aux entreprises exemptées de la taxe<sup>11</sup> [en MWh],

avec

$$NC_y = \sum_i QC_{nc,i,y} \quad (2)$$

où

$QC_{nc,i,y}$  Estimation de la quantité de chaleur qui sera fournie à la nouvelle construction  $i$  ou à l'entreprise exemptée de la taxe  $i$  au cours de l'année  $y$  [MWh]. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 3.2.

$i$  Indice  $i$  qui s'applique à toutes les nouvelles constructions et toutes les entreprises exemptées qui sont raccordées au réseau de chauffage à distance.

### 3.1.5 Calcul des émissions du projet

Les émissions attendues pour le projet de réseau de chauffage à distance se composent des différents types d'émissions de la centrale de chauffe. Leur calcul requiert la détermination des données de consommation et des facteurs d'émission. Les transports de bois et la consommation électrique des pompes (à l'exception de celle des pompes à chaleur) peuvent être négligés.

Formule de base pour le calcul des émissions totales du projet :

$$EP_y = EP_{CC,y} + EP_{UIOM,y} \quad (3)$$

où :

$EP_y$  Émissions attendues au cours de l'année  $y$  selon le scénario du projet [en t d'éq.-CO<sub>2</sub>]

$EP_{CC,y}$  Émissions attendues pour le projet au cours de l'année  $y$  en raison de l'utilisation d'agents énergétiques non neutres en CO<sub>2</sub> pour exploiter la centrale de chauffe ; [t d'éq.-CO<sub>2</sub>], équation (4)

$EP_{UIOM,y}$  Émissions attendues pour le projet au cours de l'année  $y$  en raison de l'utilisation des rejets de chaleur d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) [en t d'éq.-CO<sub>2</sub>]. Lorsque les rejets de chaleur d'une telle installation sont utilisés, cf. équation (5), sinon = 0.

#### 3.1.5.1 Émissions du projet dues à des agents énergétiques non neutres en CO<sub>2</sub>

Le calcul de ces émissions se fait en déterminant la quantité de chacun des agents énergétiques utilisés et en la multipliant par le facteur d'émissions  $y$  relatif.

Pour calculer les émissions  $EP_{CC,y}$ , on applique donc la formule suivante :

$$EP_{CC,y} = FE_{HC} \times Q_{HC,y} + FE_{gaz} \times Q_{gaz,y} + FE_{él} \times Q_{él,y} \quad (4)$$

<sup>11</sup> Comme indiqué sous 2.3.2, il faut dans certains cas se prononcer sur l'imputabilité de la chaleur fournie aux entreprises exemptées de la taxe. Au cas où cette chaleur est imputable, elle ne doit pas être prise en compte sous NC. Tant qu'on ne sait pas si la chaleur est imputable ou non, cette dernière doit être indiquée dans la liste des consommateurs de chaleur (cf. chapitre 5).

où :

$EP_{CC,y}$	Émissions [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ] attendues pour le projet au cours de l'année y en raison de l'utilisation d'agents énergétiques non neutres en CO <sub>2</sub> pour exploiter la centrale de chauffe
$FE_{HC}$	Facteur d'émission de l'huile de chauffage [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /l] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$Q_{HC,y}$	Consommation d'huile de chauffage [en l] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 3.2.
$FE_{gaz}$	Facteur d'émission du gaz naturel [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$Q_{gaz,y}$	Consommation de gaz [en Nm <sup>3</sup> ] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 3.2.
$FE_{él}$	Facteur d'émission de l'électricité avec le mix de production suisse [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$Q_{él,y}$	Consommation d'électricité [en kWh] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation des pompes à chaleur de la centrale de chauffe. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 3.2.

L'huile de chauffage et le gaz sont mesurés avant l'entrée dans la chaudière. Cette mesure doit être prouvée soit par les données d'un compteur, soit par des factures et des états des stocks (huile de chauffage).

### 3.1.5.2 Émissions du projet dues aux rejets de chaleur d'une UIOM

La présente section décrit la manière de calculer, en t d'éq.-CO<sub>2</sub>/an, les émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'utilisation des rejets de chaleur d'une UIOM ( $EP_{UIOM,y}$ ). Si le projet ne recourt pas aux rejets de chaleur d'une UIOM ou si l'UIOM n'incinère que des déchets relevant de son mandat d'élimination (donc pas de déchets étrangers), on peut considérer que ce terme de l'équation est égal à 0.

Pour déterminer  $EP_{UIOM,y}$ , on applique la formule suivante :

$$EP_{UIOM,y} = \frac{FE_{UIOM}}{\text{rendement énergétique global}} \times QC_{UIOM,y} \quad (5)$$

où :

$EP_{UIOM,y}$	Émissions [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ] attendues pour le projet au cours de l'année y en raison de l'utilisation de rejets de chaleur provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM)
$FE_{UIOM}$	188,83 g d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh <sup>12</sup>
$QC_{UIOM,y}$	Quantité de chaleur [en kWh] provenant des rejets de chaleur de l'UIOM qui sont issus de déchets non soumis au mandat d'élimination de cette dernière (habituellement, il s'agit exclusivement de déchets provenant de l'étranger). Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 3.2.

<sup>12</sup> = 52,3 t d'éq.-CO<sub>2</sub>/TJ. Cette valeur se calcule à partir du facteur d'émission moyen pour le CO<sub>2</sub> d'origine fossile émis par les UIOM selon l'inventaire des gaz à effet de serre pour la période 2008-2012. Conversion en kWh avec 0,2778\*10<sup>6</sup> kWh/TJ.

*Rendement énergétique global* Le rendement énergétique global doit être déterminé et justifié par l'UIOM. Il résulte du rapport entre l'intrant énergétique et l'énergie totale produite (chaleur et électricité).

### 3.1.6 Fuites

Dans le cas des réseaux de chauffage à distance, on peut renoncer à traiter la question des fuites<sup>13</sup>.

### 3.1.7 Détermination des réductions d'émissions obtenues

La réduction annuelle des émissions obtenue par les réseaux de chauffage à distance correspond à la différence entre les émissions de l'évolution de référence et les émissions liées au projet.

La réduction d'émissions annuelle imputable se calcule donc comme suit :

$$RE_y = ESR_y - EP_y \quad (6)$$

où :

$RE_y$  Réduction d'émissions obtenue pour l'année y [en t d'éq.-CO<sub>2</sub>]  
 $ESR_y$  Émissions du scénario de référence pour l'année y [en t d'éq.-CO<sub>2</sub>]  
 $EP_y$  Émissions du projet de réseau de chaleur pour l'année y [en t d'éq.-CO<sub>2</sub>]

### 3.1.8 Preuve de l'additionnalité et obstacles

La procédure à suivre pour apporter la preuve de l'additionnalité du projet est décrite dans la communication de l'OFEV 2017.

Dans le cas des réseaux de chaleur, les obstacles sont examinés dans le cadre de l'analyse de la rentabilité. Une analyse plus approfondie n'est pas nécessaire.

---

<sup>13</sup> On pourrait se demander si l'achat de bois par le réseau de chauffage ne risque pas d'empêcher d'autres clients d'être approvisionnés et, par là, de les amener à se rabattre sur des agents énergétiques fossiles. Toutefois, comme l'offre de bois est suffisante en Suisse, cette éventualité peut donc être exclue. On part donc du principe que la mise en œuvre du réseau de chauffage n'aura pas d'impact sur les émissions situées en dehors des marges de fonctionnement du projet.

### 3.2 Exigences relatives au plan de suivi

Pour les calculs ex-post, on utilise les équations des calculs ex-ante en remplaçant les valeurs attendues par les valeurs mesurées.

#### Informations relatives aux données et paramètres à mesurer

Données / paramètres	Liste des consommateurs de chaleur des nouvelles constructions et des entreprises exemptées de la taxe sur le CO <sub>2</sub>
Unité	n.a.
Description	Liste énumérant tous les consommateurs de chaleur exemptés de la taxe sur le CO <sub>2</sub> et toutes les nouvelles constructions. Il faut indiquer le nom et l'adresse de l'entreprise et la quantité de chaleur (en MWh et ventilée par année civile) qui lui a été fournie durant la période de suivi.
Sources des données	Requérant
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	annuelle
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	Ne sont nécessaires que s'il y a des nouvelles constructions ou des entreprises exemptées parmi les consommateurs de chaleur ! Il ne s'agit pas d'un paramètre au sens propre, mais d'informations destinées à compléter le suivi et à le rendre compréhensible. Cf. exemple au chapitre 5

Données / paramètres	QC <sub>nc,i,y</sub>
Unité	kWh
Description	Quantité de chaleur fournie, selon les mesures effectuées, à la nouvelle construction ou à l'entreprise exemptée i au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs de chaleur
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Exigences légales relatives à l'étalonnage des compteurs de chaleur pertinents pour la facturation
Commentaires	La mesure se fait au point de livraison de la chaleur à la nouvelle construction ou à l'entreprise exemptée.

Données / paramètres	Début de la mise en œuvre (DM)
Unité	Année
Description	Année lors de laquelle la mise en œuvre du réseau de chauffage à distance a débuté.
Sources des données	Requérant
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	Une seule fois lors du premier suivi
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	-

<b>Données / paramètres</b>	<b>Quantité de chaleur injectée (IC<sub>y</sub>)</b>
Unité	MWh
Description	Quantité de chaleur injectée, selon les mesures effectuées, dans le réseau de chauffage à distance au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs de chaleur
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Exigences légales relatives à l'étalonnage des compteurs de chaleur pertinents pour la facturation
Commentaires	La mesure se fait à la sortie de la centrale de chauffe.

<b>Données / paramètres</b>	<b>Q<sub>HC,y</sub></b>
Unité	l
Description	Quantité d'huile de chauffage consommée, selon les mesures effectuées, pour alimenter la centrale de chauffe au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs à mazout ou bilan des stocks d'huile de chauffage du requérant
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	Par période de suivi ou, si cette dernière ne correspond pas à l'année civile, par année civile
Données sur l'assurance qualité	Les compteurs à mazout doivent au moins être calibrés, sinon plausibilisation par le biais de sources de données alternatives (p. ex. mesure de la production de chaleur de la chaudière à mazout et taux d'utilisation de la chaudière à mazout).
Commentaires	À n'utiliser que si la centrale de chauffe est équipée d'une chaudière à mazout.

<b>Données / paramètres</b>	<b>Q<sub>gaz,y</sub></b>
Unité	Nm <sup>3</sup>
Description	Quantité de gaz consommée, selon les mesures effectuées, pour alimenter la centrale de chauffe au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs à gaz
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Selon le fabricant
Commentaires	À n'utiliser que si la centrale de chauffe est équipée d'une chaudière à gaz.

<b>Données / paramètres</b>	<b>Q<sub>él,y</sub></b>
Unité	kWh
Description	Quantité d'électricité consommée, selon les mesures effectuées, pour alimenter les pompes à chaleur de la centrale de chauffe au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs électriques
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Selon le fabricant
Commentaires	À n'utiliser que si la centrale de chauffe est équipée de pompes à chaleur.

<b>Données / paramètres</b>	<b><math>Q_{UIOM,y}</math></b>
Unité	kWh
Description	Quantité de chaleur (utilisée par le réseau de chauffage à distance) provenant de rejets de chaleur d'UIOM ayant été produits à partir de déchets <i>non</i> soumis au mandat d'élimination (habituellement, il s'agit exclusivement de déchets provenant de l'étranger).
Sources des données	Compteurs de chaleur et données de l'UIOM sur la part non soumise au mandat d'élimination des déchets qui ont été incinérés.
Procédure de mesure	Indiquée par le requérant/l'exploitant de l'UIOM
Fréquence des mesures	Période de suivi ou année civile, selon ce qui est le plus court
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	À n'utiliser que si le réseau de chauffage distribue de la chaleur produite par une UIOM à partir de déchets non soumis au mandat d'élimination de l'installation.

<b>Données / paramètres</b>	<b>Confirmation du renoncement à l'imputation de la chaleur provenant de l'UIOM</b>
Unité	n.a.
Description	Confirmation de l'UIOM qu'elle renonce à faire imputer la chaleur fournie au réseau de chauffage à la réalisation de l'objectif fixé par la convention sectorielle conclue entre l'ASED et la Confédération.
Sources des données	Lettre ou courriel
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	Période de suivi ou année civile, selon ce qui est le plus court
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	À n'utiliser que si le réseau de chauffage distribue de la chaleur provenant d'une UIOM.

## 4 Méthode 2

### 4.1 Calcul des émissions attendues

#### 4.1.1 Conditions

La méthode 2 pour les nouveaux réseaux de chauffage à distance ne peut être employée que si toutes les conditions suivantes sont remplies :

- le projet fournit de la chaleur essentiellement produite de façon neutre en CO<sub>2</sub> à différents consommateurs de chaleur ;
- la consommation d'huile de chauffage/de gaz de la centrale de chauffe et la consommation d'électricité des pompes à chaleur (s'il y en a) sont mesurées ;
- la quantité de chaleur fournie est mesurée chez les consommateurs au moyen de compteurs conformes aux prescriptions de l'ordonnance sur les instruments de mesure. Les mesures en question sont consignées sur une liste des consommateurs de chaleur : adresse du consommateur de chaleur ; quantité de chaleur fournie en MWh ; système de chauffage remplacé et le cas échéant, âge du système de chauffage remplacé (cf. chap. 6).

#### 4.1.2 Marges de fonctionnement du système

Les marges de fonctionnement du système comprennent le réseau de chauffage à distance, en particulier la centrale de chauffe et les consommateurs de chaleur. Tous les consommateurs de chaleur desservis par la centrale de chauffe sont inclus dans les marges de fonctionnement du système. Les nouvelles constructions ne peuvent pas être définies comme étant en dehors des marges de fonctionnement du système. Les émissions du projet dues à la fourniture de chaleur à de nouvelles constructions doivent être prises en compte car elles constituent des émissions supplémentaires par rapport à l'évolution de référence propre à ces nouvelles constructions.

Toutes les sources d'émission de l'évolution de référence (figure 5) et du projet (figure 6) doivent être répertoriées. Les marges de fonctionnement du système sont représentées par une ligne pointillée dans les deux figures ci-dessous.

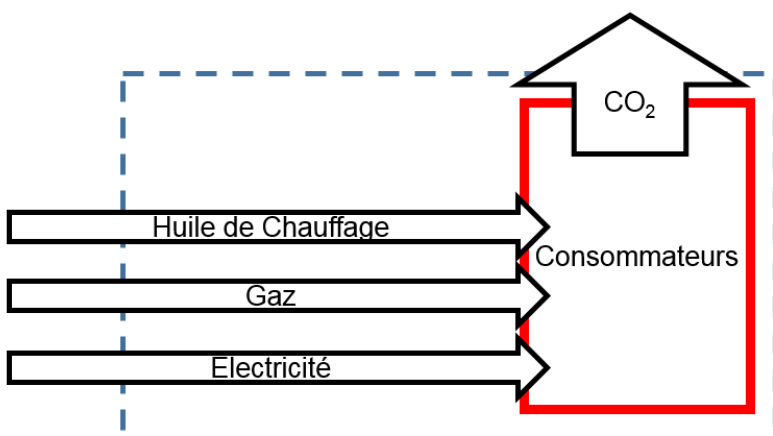


Figure 5 : Marges de fonctionnement du système pour l'évolution de référence

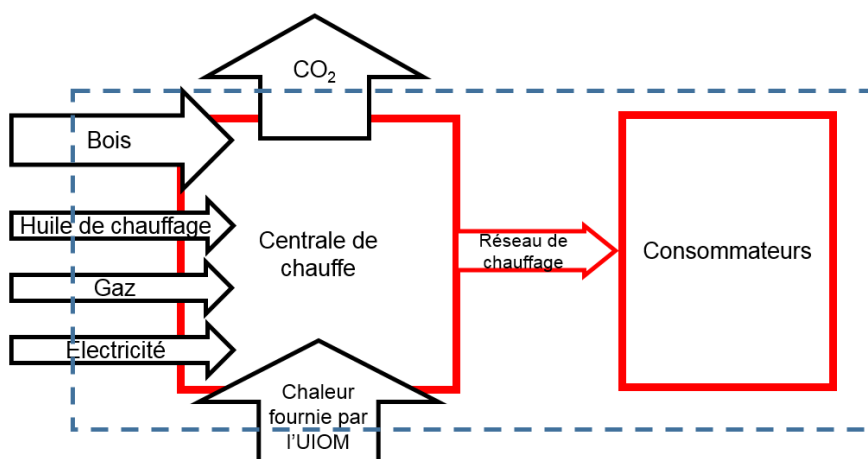


Figure 6: Marges de fonctionnement du système pour le projet

#### 4.1.3 Détermination du scénario de référence

Il a lieu de décrire au moins deux scénarios alternatifs plausibles en indiquant la probabilité qu'ils se réalisent et en motivant brièvement cette estimation.

Au moins les scénarios suivants doivent être décrits :

- scénario « maintien du statu quo » ;
- scénario « Réseau de chauffage à distance comme dans le cas du projet, mais sans les recettes issues des attestations ».

#### 4.1.4 Calcul des émissions du scénario de référence

La détermination du scénario de référence repose sur une liste des consommateurs de chaleur (potentiels). Cette liste indique, pour chaque consommateur de chaleur, la quantité de chaleur qui lui sera vraisemblablement fournie par année, le système de chauffage remplacé (huile de chauffage, gaz, chauffage neutre en CO<sub>2</sub>), la fin de la durée d'utilisation de la chaudière si elle est connue (année de fabrication de la chaudière + 20 ans) et si le bâtiment était une nouvelle construction au moment de son raccordement au réseau de chauffage (cf. chap. 6).

Il est possible et judicieux de former des groupes de consommateurs de chaleur ayant les mêmes caractéristiques, c'est-à-dire les mêmes facteurs d'émission et de référence.

Les données susmentionnées permettent de calculer en deux étapes le facteur d'émission et le facteur pour l'évolution de référence (ci-après « facteur de référence ») qui s'appliquent à chaque consommateur de chaleur. Il en résulte une liste des consommateurs de chaleur indiquant un facteur d'émission pour chaque consommateur ou groupe de consommateurs et un facteur de référence pour chaque année. Ces facteurs sont repris par la suite dans le suivi (où l'on ne mesure plus que la quantité de chaleur fournie).

Les clients clés, c'est-à-dire les consommateurs de chaleur auxquels la quantité de chaleur fournie sera vraisemblablement supérieure à 150 MWh par an, doivent faire l'objet d'une liste séparée permettant de les définir comme tels pour la période de crédit<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Les gros consommateurs dont le raccordement n'était pas encore prévu au moment de l'établissement de la description du projet sont également définis comme des clients clés dans le suivi, où, à titre exceptionnel, on indique la quantité de chaleur que l'on s'attend à leur fournir.

Calcul de l'évolution de référence :

$$ER_y = \sum_i FEC_i \times FR_{i,y} \times QC_{i,y} \quad (7)$$

où :

$ER_y$	Évolution de référence pour l'année y [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ]
$FEC_i$	Facteur d'émission du consommateur de chaleur i [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh] selon les équations (8) à (12)
$FR_{i,y}$	Facteur de référence du consommateur de chaleur i pour l'année y [en %] selon les équations (13) à (19)
$QC_{i,y}$	Quantité de chaleur [en kWh] fournie au consommateur de chaleur i au cours de l'année y. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 4.2.
$i$	Indice i s'appliquant à tous les consommateurs de chaleur du réseau de chauffage

#### 4.1.4.1 Détermination du facteur d'émission des consommateurs de chaleur

Pour déterminer le facteur d'émission figurant dans l'équation (7), il faut répondre aux questions suivantes :

1. S'agit-il de chaleur industrielle (utilisation de la chaleur à des fins autres que le chauffage) ou d'une nouvelle construction ?
2. Le consommateur de chaleur se chaufferait-il à l'huile de chauffage, au gaz naturel, à d'autres agents énergétiques fossiles ou de manière neutre en CO<sub>2</sub> ?

En fonction des réponses apportées aux questions ci-dessus, l'arbre de décision de la figure 7 permet de déterminer, parmi les équations (8) à (12), celle qu'il convient d'utiliser pour déterminer le facteur d'émission du consommateur de chaleur.

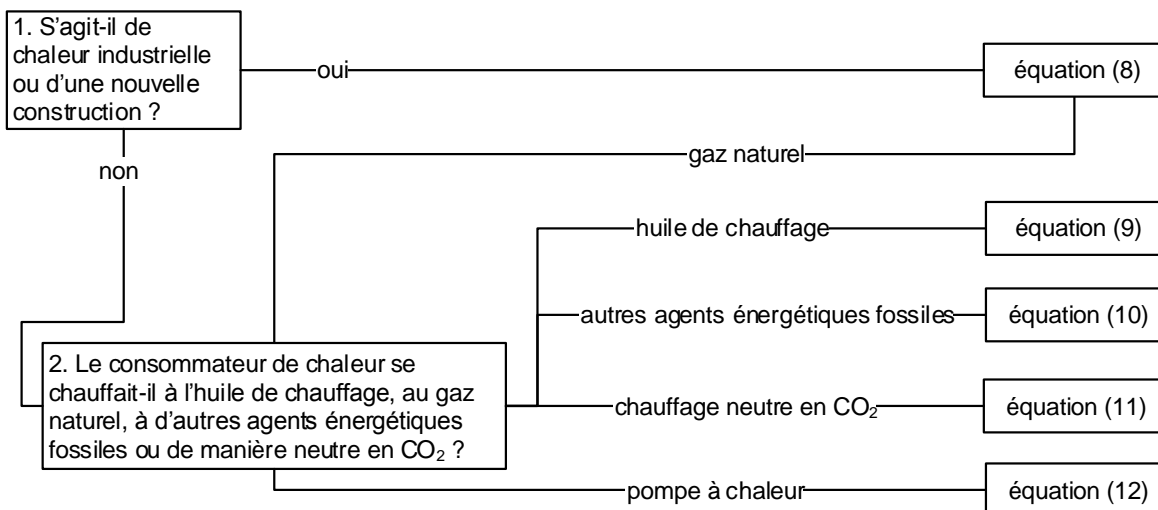


Figure 7 : Arbre de décision servant à déterminer le facteur d'émission du consommateur de chaleur

Les facteurs d'émission ci-dessous doivent être utilisés pour les consommateurs de chaleur en fonction du résultat fourni par l'arbre de décision :

$$FEC_i = \frac{FE_{gaz}}{90 \%} \quad (8)$$

$$FEC_i = \frac{FE_{HC}}{85 \%} \quad (9)$$

$$FEC_i = \frac{FE_{autre}}{\eta_{autre}} \quad (10)$$

$$FEC_i = 0 \quad (11)$$

$$FEC_i = \frac{FE_{él}}{400 \%} \quad (12)$$

où :

$FEC_i$	Facteur d'émission du consommateur de chaleur i [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /MWh]
$FE_{gaz}$	Facteur d'émission du gaz naturel [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /MWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$FE_{HC}$	Facteur d'émission de l'huile de chauffage [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /MWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$FE_{autre}$	Facteur d'émission de l'autre agent énergétique fossile [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /MWh] ; les preuves nécessaires doivent être fournies par le requérant.
$\eta_{autre}$	Taux d'utilisation du système de chauffage alimenté par l'autre agent énergétique fossile ; les preuves nécessaires doivent être fournies par le requérant.
$FE_{él}$	Facteur d'émission de l'électricité avec le mix de production suisse [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.

Les taux d'utilisation des équations (8) et (9) reposent sur les rendements usuels dans la branche selon les données fournies par les fabricants. D'autres valeurs peuvent être proposées dans des cas dûment motivés.

#### 4.1.4.2 Détermination du scénario de référence du consommateur de chaleur

Pour déterminer le facteur de référence figurant dans l'équation (7), il faut répondre aux questions suivantes :

1. S'agit-il de chaleur industrielle (utilisation de la chaleur à des fins autres que le chauffage) ?
2. S'agit-il d'une nouvelle construction ?
3. Est-on en présence d'une des situations particulières par rapport à l'évolution de référence qui sont visées au tableau 1 ? (Les preuves nécessaires doivent être fournies par le requérant.)
4. La quantité de chaleur fournie est-elle supérieure à 150 MWh/an ?
5. L'âge de la chaudière est-il connu ?
6. Si l'âge de la chaudière est connu : la chaudière a-t-elle 20 ans ou plus ?

L'arbre de décision de la figure 8 permet de déterminer l'équation à utiliser pour déterminer le facteur de référence en fonction des réponses apportées aux questions ci-dessus.

Numéro	Motif de l'écart par rapport à l'évolution de référence
1	Impossibilité d'utiliser des pompes à chaleur sur nappe phréatique en raison des prescriptions légales (p. ex. zone de protection des eaux souterraines)
2	Existence de restrictions légales en faveur de la protection des monuments et des sites
3	Existence de restrictions géologiques
4	Nécessité de fournir des températures de départ du chauffage supérieures à 50°C pour les bâtiments anciens (construits avant 1980) à raccorder
5	Dépassement de la valeur limite légale par les émissions sonores générées par l'exploitation d'une pompe à chaleur air-eau
6	Important trafic supplémentaire engendré par l'approvisionnement d'une installation de combustion au bois à chargement automatique
7	Pour les nouvelles constructions : existence d'un réseau de gaz qu'il suffit de raccorder au bâtiment.

Tableau 1 : Situations particulières possibles par rapport à l'évolution de référence

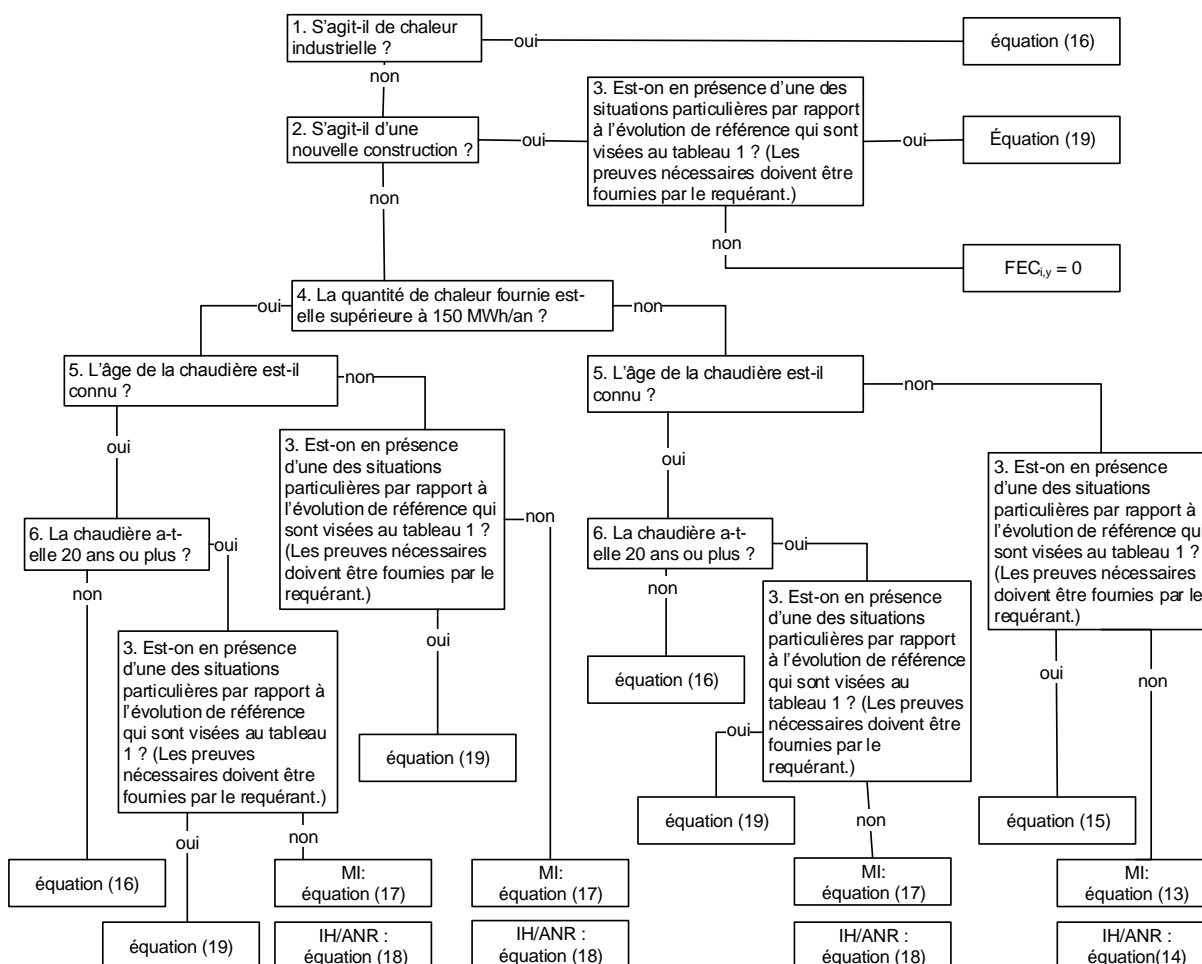


Figure 8 : Arbre de décision servant à déterminer le facteur de référence du consommateur de chaleur

Les facteurs de référence suivants sont à utiliser pour les consommateurs de chaleur sur la base des résultats de l'arbre de décision :

$$FR_{i,y} = 1 - \frac{y-DM+1}{15} \times 40 \% \text{ si } y-DM < 15, \text{ sinon } FR_{i,y} = 60 \% \quad (13)$$

$$FR_{i,y} = 1 - \frac{y-DM+1}{15} \times 30 \% \text{ si } y-DM < 15, \text{ sinon } FR_{i,y} = 70 \% \quad (14)$$

$$FR_{i,y} = 1 - \frac{y-DM+1}{15} \times 10 \% \text{ si } y-DM < 15, \text{ sinon } FR_{i,y} = 90 \% \quad (15)$$

$$FR_{i,y} = 100 \% \quad (16)$$

$$FR_{i,y} = 60 \% \quad (17)$$

$$FR_{i,y} = 70 \% \quad (18)$$

$$FR_{i,y} = \text{Min}(90 \%, EC) \quad (19)$$

où :

$FR_{i,y}$	Facteur de référence du consommateur de chaleur $i$ l'année $y$ [%]
$DM$	Début de la mise en œuvre du réseau de chauffage à distance. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 4.2.
$EC$	Exigences cantonales (p. ex. MoPEC) imposées aux nouvelles constructions en ce qui concerne la part maximale d'énergie fossile utilisée pour la production de chaleur.

#### 4.1.5 Calcul des émissions du projet

Les émissions attendues pour le projet de réseau de chauffage à distance se composent des différents types d'émissions de la centrale de chauffe. Leur calcul requiert la détermination des données de consommation et des facteurs d'émission. Les transports de bois et la consommation électrique des pompes (à l'exception de celle des pompes à chaleur) peuvent être négligés.

Formule de base pour le calcul des émissions totales du projet :

$$EP_y = EP_{CC,y} + EP_{UIOM,y} \quad (20)$$

où :

$EP_y$	Émissions attendues au cours de l'année $y$ selon le scénario du projet [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ]
$EP_{CC,y}$	Émissions attendues pour le projet au cours de l'année $y$ en raison de l'utilisation d'agents énergétiques non neutres en CO <sub>2</sub> pour exploiter la centrale de chauffe ; [t d'éq.-CO <sub>2</sub> ], équation (21)
$EP_{UIOM,y}$	Émissions attendues pour le projet au cours de l'année $y$ en raison de l'utilisation des rejets de chaleur d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ]. Lorsque les rejets de chaleur d'une telle installation sont utilisés, cf. équation (22), sinon = 0.

##### 4.1.5.1 Émissions du projet dues à des agents énergétiques non neutres en CO<sub>2</sub>

Le calcul de ces émissions se fait en déterminant la quantité de chacun des agents énergétiques utilisés et en la multipliant par le facteur d'émissions  $y$  relatif.

Pour calculer les émissions  $EP_{CC,y}$ , on applique donc la formule suivante :

$$EP_{CC,y} = FE_{HC} \times Q_{HC,y} + FE_{gaz} \times Q_{gaz,y} + FE_{él} \times Q_{él,y} \quad (21)$$

où :

$EP_{CC,y}$	Émissions [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ] attendues pour le projet au cours de l'année y en raison de l'utilisation d'agents énergétiques non neutres en CO <sub>2</sub> pour exploiter la centrale de chauffe.
$FE_{HC}$	Facteur d'émission de l'huile de chauffage [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /l] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$Q_{HC,y}$	Consommation d'huile de chauffage [en l] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 4.2.
$FE_{gaz}$	Facteur d'émission du gaz naturel [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> ] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$Q_{gaz,y}$	Consommation de gaz [en Nm <sup>3</sup> ] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 4.2.
$FE_{él}$	Facteur d'émission de l'électricité avec le mix de production suisse [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV 2017.
$Q_{él,y}$	Consommation d'électricité [en kWh] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation des pompes à chaleur de la centrale de chauffe. Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 4.2.

L'huile de chauffage et le gaz sont mesurés avant l'entrée dans la chaudière. Cette mesure doit être prouvée soit par les données d'un compteur, soit par des factures et des états des stocks (huile de chauffage).

#### 4.1.5.2 Émissions du projet dues aux rejets de chaleur d'une UIOM

La présente section décrit la manière de calculer, en t d'éq.-CO<sub>2</sub>/an, les émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'utilisation des rejets de chaleur d'une UIOM ( $EP_{UIOM,y}$ ). Si le projet ne recourt pas aux rejets de chaleur d'une UIOM ou si l'UIOM n'incinère que des déchets relevant de son mandat d'élimination (donc pas de déchets étrangers), on peut considérer que ce terme de l'équation est égal à 0.

Pour déterminer  $EP_{UIOM,y}$ , on applique la formule suivante :

$$EP_{UIOM,y} = \frac{FE_{UIOM}}{\text{rendement énergétique global}} \times QC_{UIOM,y} \quad (22)$$

où :

$EP_{UIOM,y}$	Émissions [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ] attendues pour le projet au cours de l'année y en raison de l'utilisation de rejets de chaleur provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM)
$FE_{UIOM}$	188,83 g d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh <sup>15</sup>

<sup>15</sup> =52,3 t d'éq.-CO<sub>2</sub>/TJ. Cette valeur se calcule à partir du facteur d'émission moyen pour le CO<sub>2</sub> d'origine fossile émis par les UIOM selon l'inventaire des gaz à effet de serre pour la période 2008-2012. Conversion en kWh avec 0,2778\*10<sup>6</sup> kWh/TJ.

$QC_{UIOM,y}$	Quantité de chaleur [en kWh] provenant des rejets de chaleur de l'UIOM qui sont issus de déchets non soumis au mandat d'élimination de cette dernière (habituellement, il s'agit exclusivement de déchets provenant de l'étranger). Dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon les indications figurant sous 4.2.
<i>Rendement énergétique global</i>	Le rendement énergétique global doit être déterminé et justifié par l'UIOM. Il résulte du rapport entre l'intrant énergétique et l'énergie totale produite (chaleur et électricité).

#### 4.1.6 Fuites

Dans le cas des réseaux de chauffage à distance, on peut renoncer à traiter la question des fuites<sup>16</sup>.

#### 4.1.7 Détermination des réductions d'émissions obtenues

La réduction annuelle d'émission obtenue correspond à la différence entre les émissions de l'évolution de référence et les émissions liées au projet.

Ainsi, la réduction d'émissions imputable annuellement se calcule comme suit :

$$RE_y = ESR_y - EP_y \quad (23)$$

où :

$RE_y$	Réductions d'émissions obtenues au cours de l'année y [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ]
$ESR_y$	Émissions du scénario de référence au cours de l'année y [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ] selon l'équation (7)
$EP_y$	Émissions générées par le projet de réseau de chauffage au cours de l'année y [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> ] selon l'équation (20)

#### 4.1.8 Preuve de l'additionnalité et obstacles

La procédure à suivre pour apporter la preuve de l'additionnalité du projet est décrite dans la communication de l'OFEV 2017.

Les obstacles sont examinés au moyen d'une analyse de la rentabilité. Une analyse plus approfondie n'est pas nécessaire.

---

<sup>16</sup> On pourrait se demander si l'achat de bois par le réseau de chauffage ne risque pas d'empêcher d'autres clients d'être approvisionnés et de les amener par là à se rabattre sur des agents énergétiques fossiles. Toutefois, comme l'offre de bois est suffisante en Suisse, cette éventualité peut être exclue. On part donc du principe que la mise en œuvre du réseau de chauffage n'aura pas d'impact sur les émissions situées en dehors des marges de fonctionnement du projet.

## 4.2 Exigences relatives au plan de suivi

Pour les calculs ex-post, on utilise les équations des calculs ex-ante en remplaçant les valeurs attendues par les valeurs mesurées.

### Informations relatives aux données et paramètres à mesurer

Données / paramètres	Liste des consommateurs de chaleur
Unité	n.a.
Description	Liste des consommateurs de chaleur du réseau de chauffage selon le modèle présenté au chapitre 6
Sources des données	Requérant
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	annuelle
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	Base du suivi

Données / paramètres	DM
Unité	Année
Description	Année dans laquelle se situe le début de la mise en œuvre du réseau de chauffage à distance.
Sources des données	Information fournie par le requérant
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	Une seule fois lors du premier suivi
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	-

Données / paramètres	QC <sub>i,y</sub>
Unité	kWh
Description	Quantité de chaleur fournie au consommateur de chaleur i au cours de l'année y selon les mesures effectuées
Sources des données	Compteurs de chaleur
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Exigences légales relatives à l'étalonnage des compteurs de chaleur pertinents pour la facturation
Commentaires	La mesure se fait au point de livraison de la chaleur au consommateur de chaleur.

<b>Données / paramètres</b>	<b><math>Q_{HC,y}</math></b>
Unité	l
Description	Quantité d'huile chauffage consommée, selon les mesures effectuées, pour alimenter la centrale de chauffe au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs à mazout ou bilan des stocks d'huile de chauffage du requérant
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	Par période de suivi ou, si cette dernière dépasse l'année civile, par année civile
Données sur l'assurance qualité	Selon l'état de la technique pour les compteurs à mazout. Sinon plausibilisation par le biais de sources de données alternatives (p. ex. mesure de la production de chaleur de la chaudière à mazout et taux d'utilisation de la chaudière à mazout)
Commentaires	À n'utiliser que si la centrale de chauffe est équipée d'une chaudière à mazout.

<b>Données / paramètres</b>	<b><math>Q_{gaz,y}</math></b>
Unité	Nm <sup>3</sup>
Description	Quantité de gaz consommée, selon les mesures effectuées, pour alimenter la centrale de chauffe au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs à gaz
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Selon le fabricant
Commentaires	À n'utiliser que si la centrale de chauffe est équipée d'une chaudière à gaz.

<b>Données / paramètres</b>	<b><math>Q_{él,y}</math></b>
Unité	kWh
Description	Quantité d'électricité consommée, selon les mesures effectuées, pour alimenter les pompes à chaleur de la centrale de chauffe au cours de l'année y
Sources des données	Compteurs électriques
Procédure de mesure	Relevé sur place ou lecture électronique à distance
Fréquence des mesures	En continu
Données sur l'assurance qualité	Selon le fabricant
Commentaires	À n'utiliser que si la centrale de chauffe est équipée de pompes à chaleur.

Données / paramètres	$QC_{UIOM,y}$
Unité	kWh
Description	Quantité de chaleur (utilisée par le réseau de chauffage à distance) provenant de rejets de chaleur d'UIOM ayant été produits à partir de déchets <i>non</i> soumis au mandat d'élimination (habituellement, il s'agit exclusivement de déchets provenant de l'étranger).
Sources des données	Compteurs de chaleur et données de l'UIOM sur la part non soumise au mandat d'élimination des déchets qui ont été incinérés.
Procédure de mesure	Indiquée par le requérant/l'exploitant de l'UIOM
Fréquence des mesures	Période de suivi ou année civile, selon ce qui est le plus court
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	À n'utiliser que si le réseau de chauffage distribue de la chaleur produite par une UIOM à partir de déchets non soumis au mandat d'élimination de l'installation.

Il y a en outre lieu d'enregistrer les paramètres suivants pour les nouveaux consommateurs de chaleur qui n'étaient pas encore connus au moment de l'établissement de la description du projet :

Données / paramètres	$FE_{\text{autre}}$
Unité	#
Description	Facteur d'émission de l'autre agent énergétique fossile [en t d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh] ; les preuves nécessaires doivent être fournies par le requérant.
Sources des données	Requérant ou consommateur de chaleur
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	Une seule fois lors du premier suivi au cours duquel le consommateur de chaleur a été raccordé pour la première fois.
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	-

Données / paramètres	$\eta_{\text{autre}}$
Unité	#
Description	S'il y a lieu, taux d'utilisation du système de chauffage alimenté par l'autre agent énergétique fossile ; les preuves nécessaires doivent être fournies par le requérant.
Sources des données	Requérant ou consommateur de chaleur
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	Une seule fois lors du premier suivi au cours duquel le consommateur de chaleur a été raccordé pour la première fois.
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	-

<b>Données / paramètres</b>	<b>EC</b>
Unité	#
Description	Exigences cantonales (p. ex. MoPEC) imposées aux nouvelles constructions en ce qui concerne la part maximale d'énergie fossile utilisée pour la production de chaleur
Sources des données	Informations fournies par le requérant
Procédure de mesure	Indiquer la source et joindre les documents cantonaux pertinents
Fréquence des mesures	Une seule fois lors du premier suivi au cours duquel le consommateur de chaleur a été raccordé pour la première fois.
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	-

<b>Données / paramètres</b>	<b>Confirmation du renoncement à l'imputation de la chaleur provenant de l'UIOM</b>
Unité	n.a.
Description	Confirmation de l'UIOM qu'elle renonce à faire imputer la chaleur fournie au réseau de chauffage à la réalisation de l'objectif fixé par la convention sectorielle conclue entre l'ASED et la Confédération.
Sources des données	Lettre ou courriel
Procédure de mesure	n.a.
Fréquence des mesures	Période de suivi ou année civile, selon ce qui est le plus court
Données sur l'assurance qualité	-
Commentaires	À n'utiliser que si le réseau de chauffage distribue de la chaleur provenant d'une UIOM.

## 5 Exemple de liste des consommateurs de chaleur pour la méthode 1

La liste ne doit indiquer que les consommateurs de chaleur qui sont des nouvelles constructions ou des entreprises exemptées de la taxe sur le CO<sub>2</sub>.

Conso. de chaleur	Rue et n°	NPA, localité	Pour les nouvelles constructions : MI, IH ou ANR	Pour les entreprises exemptées de la taxe sur le CO <sub>2</sub> : nom	Chaleur fournie en 2017 [kWh]	Chaleur fournie en 2018 [kWh]	Chaleur fournie en 2019 [kWh]
1	Rue Modèle 10	1234 Exempleville		Entreprise modèle	60'000	60'000	65'000
2	Rue Modèle 11	1234 Exempleville	MFH		156'000	158'000	160'000
3	Rue Modèle 123	1234 Exempleville	EFH		40'000	40'000	40'000

## 6 Exemple de liste des consommateurs de chaleur pour la méthode 2

La liste doit indiquer tous les consommateurs desservis.

Conso. de chaleur	Rue et n°	NPA, localité	Système de chauffage remplacé	Fin de l'utilisation de la chaudière (mise en service de la chaudière +20)	Année de constr. / Nvelle constr.	Client clé	Entreprise exemptée de la taxe sur le CO <sub>2</sub>	MI, IH, ou ANR	2017	2018	2019	
1	Rue Modèle 10	1234 Exempleville	Huile de chauffage	inconnue	1970	non	non	MI	Chaleur fournie [kWh]	60'000	60'000	60'000
									FEC [t d'éq.-CO <sub>2</sub> /kWh]	0,33125		
									FR	97,3 %	94,7 %	92,0 %
2	Rue Modèle 11	1234 Exempleville	Gaz	2018	1998	oui	non	IH	Chaleur fournie [kWh]	156'000	156'001	156'002
									FEC	0,22		
									FR	100 %	100 %	70 %

## 7 Précisions relatives au calcul de l'exigence minimale RPC et du taux d'utilisation de la chaleur selon l'ordonnance sur l'énergie

L'exigence minimale relative à l'utilisation de chaleur, aux fins de la production d'électricité et de chaleur, dans les installations de couplage chaleur-force est déterminée sur la base de la quantité d'énergie introduite dans la chaudière (inquant énergétique) et des taux d'utilisation effectifs de la chaleur et de l'électricité. Ces grandeurs sont connues des exploitants de l'installation RPC, car elles doivent être communiquées chaque année à swissgrid dans le cadre du reporting. La procédure de calcul de l'exigence minimale est régie à l'appendice 1.5 de l'ordonnance sur l'énergie. Il ne s'agit ici que de fournir une aide.

L'exigence minimale RPC applicable à chaque installation RPC est redéfinie chaque année sur la base de la quantité d'énergie A introduite dans la chaudière (cf. figure 9) et des taux d'utilisation effectifs de l'électricité et de la chaleur :

- taux d'utilisation de l'électricité (TE) = PE/A  
PE = production électrique  
A = quantité d'énergie introduite dans la chaudière
- taux d'utilisation de la chaleur TC = B/A  
B = quantité de chaleur injectée dans un réseau  
A = quantité d'énergie introduite dans la chaudière

D'où la formule suivante pour le calcul de l'exigence minimale RPC :

$$x = TC_{\max} - (TC_{\max}/TE_{\max}) * TE$$

où les grandeurs TC<sub>max</sub> et TE<sub>max</sub> sont définies à l'appendice 1.5 OEne :

App. 1.5 OEne	UIOM	Cycles vapeur, ORC
TC <sub>max</sub>	65 %	70 %
TE <sub>max</sub>	25 %	40 %

En ce qui concerne les installations RPC, la demande de délivrance d'attestations doit contenir soit des copies des documents fournis à swissgrid dans le cadre du reporting (cas idéal), soit l'ensemble des données et calculs utilisés pour déterminer l'exigence minimale RPC dans la forme prévue par swissgrid en application de l'OEne.

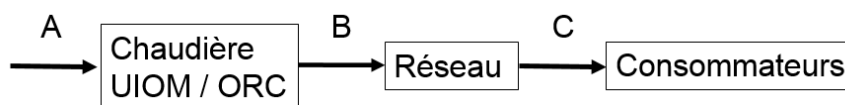


Figure 9 : Illustration des données nécessaires : quantité d'énergie introduite dans la chaudière (A), injection dans le réseau (B)

## **Annexe**

- F1    Recommandations concernant les projets et programmes portant sur la chaleur de confort et la chaleur industrielle



Sécretariat Compensation, Mars 2015 (Version 2)

---

# Recommandations concernant les projets et programmes portant sur la chaleur de confort et la chaleur industrielle

Annexe F de la Communication „Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en  
Suisse“

---

## F1 Scénarios de référence pour les projets portant sur la chaleur

### 1 Scénario de référence pour les rénovations (chaleur de confort)

S'agissant des projets / programmes consistant à remplacer des systèmes de chauffage fossiles par des systèmes de chauffage non fossiles (rénovations), on tient compte du fait que ce type de remplacement peut aussi avoir lieu en l'absence de projet / programme. Tout remplacement d'un système de chauffage fossile par un système de chauffage non fossile n'entraîne donc pas nécessairement une réduction supplémentaire des émissions par rapport à l'évolution de référence. Pour éviter les effets d'aubaine, des hypothèses appropriées sont formulées quant à la part des systèmes de chauffage fossiles qui seraient remplacés même si aucun projet / programme n'était mené (valeur de référence). La valeur de référence varie selon le type de bâtiment. Aucune attestation n'est en principe délivrée pour les réductions d'émissions qui, selon la valeur de référence, seraient de toute façon réalisées.

Les valeurs de référence recommandées pour toute la Suisse par le secrétariat central Compensation (secrétariat) reposent sur une étude de Wüest & Partner (2014<sup>17</sup>) basée sur les coûts. Les valeurs de référence de cette étude se rapportent au remplacement de systèmes de chauffage.

---

<sup>17</sup> Wüest & Partner (2014). Heizsysteme :Entwicklung der Marktanteile 2000-2013. Im Auftrag vom Bundesamt für Energie, Bern, 2014 (en allemand).

Pour mettre en évidence les changements de système de chauffage, ce ne sont pas les chiffres concernant le parc d'installations qui sont pertinents (anciennes installations, nouvelles installations y compris installations remplacées), mais les statistiques rendant compte des *remplacements* de systèmes de chauffage effectués.

Les données *basées sur les coûts* qui figurent dans l'étude de Wüest & Partner ont été converties en tenant compte du prix des différentes technologies (tableau 1).

**Tab. 2 > Part des installations fossiles et non fossiles par type de bâtiment à prendre en compte pour la fixation de l'évolution de référence. Non résidentiel = industrie et artisanat**

Type de bâtiment	Fossile	Non fossile
Maison individuelle, rénovation	60 %	40 %
Immeuble d'habitation, rénovation	70 %	30 %
Non résidentiel, rénovation	70 %	30 %

Comment lire le tableau 1 (exemple) : lors des rénovations de maison individuelle, le système de chauffage existant est pour l'heure remplacé par un système fossile dans 60 % des cas et par un système non fossile dans 40 % des cas.

S'agissant de l'évolution de référence applicable aux projets / programmes, ces chiffres signifient que lorsqu'on raccorde une villa familiale dotée jusqu'alors d'un chauffage fossile à un réseau de chauffage à distance alimenté par une centrale de chauffe fonctionnant au bois, seuls les 60 % de la réduction d'émissions obtenue sont considérés comme additionnels et peuvent faire l'objet d'attestations.

## 2 Scénario de référence pour les nouveaux bâtiments (chaleur de confort)

On part du principe que seuls des systèmes de chauffage alimentés aux énergies renouvelables sont installés dans les nouveaux bâtiments. Par conséquent, les réductions d'émissions obtenues grâce à l'utilisation de systèmes de chauffage non fossiles dans ce type de bâtiments ne peuvent en principe pas faire l'objet d'attestations. Cette hypothèse reflète la volonté de la Confédération de ne pas admettre les solutions fossiles dans l'évolution de référence pour les nouveaux bâtiments et donc de ne pas les encourager.

## 3 Justification d'éventuels écarts par rapport aux valeurs de référence recommandées

Pour les rénovations et les nouveaux bâtiments, le requérant peut proposer d'autres valeurs de référence à condition d'être en mesure de les justifier et de les documenter. Cette possibilité existe notamment dans les cas suivants:

- a) des pompes à chaleur décentralisées sur nappe phréatique ne peuvent pas être utilisées en raison des prescriptions légales (p. ex. zone de protection des eaux souterraines);
- b) il existe des restrictions légales au bénéfice de la protection des monuments et des sites;
- c) il existe des restrictions géologiques;
- d) les bâtiments anciens devant être raccordés nécessitent des températures de départ du chauffage supérieures à 50°C;
- e) les émissions sonores générées par les pompes à chaleur air-eau dépassent les valeurs limites prescrites;
- f) les installations de combustion décentralisées alimentées au bois prévues à l'emplacement du projet ne sont pas conformes à la législation sur la protection de l'air;
- g) l'approvisionnement d'une installation de combustion au bois à chargement automatique engendre un trafic supplémentaire important lié à la livraison des plaquettes de bois.

Selon le scénario de référence, les bâtiments dotés d'un chauffage central non fossile dans le scénario du projet passent typiquement à un système décentralisé qui n'est pas à 100% fossile. Lors de la fixation de l'évolution de référence, on fait une estimation de la part de chaleur d'origine non fossile qui pourrait être utilisée pour l'approvisionnement. Même si une solution non fossile donnée ne peut être mise en œuvre pour un ou plusieurs des motifs susmentionnés, d'autres solutions non fossiles sont envisageables.

Exemple: s'il est impossible d'utiliser une sonde géothermique pour la fourniture de chaleur (nappe d'eau souterraine), on peut éventuellement recourir à un chauffage à pellets.

Lors de la fixation de l'évolution de référence, les exigences fédérales, cantonales et communales sont prises en compte (p. ex. art. 1.20 du MoPEC 2008 «Part maximale d'énergies non renouvelables»). La délivrance d'attestations n'est possible que pour les réductions d'émissions allant au-delà de ces exigences.

#### 4 Remplacement d'un système de chauffage avant la fin de sa durée d'utilisation usuelle selon la branche (prise en compte de la durée d'utilisation résiduelle)

Si un système de chauffage est remplacé avant la fin de sa durée d'utilisation usuelle, les réductions d'émissions réalisées jusqu'à la fin de cette durée d'utilisation (c.-à-d. pendant la durée d'utilisation résiduelle) se prêtent intégralement à la délivrance d'attestations. On estime en effet que dans l'évolution de référence, le système de chauffage en question n'aurait pas été remplacé avant la fin de sa durée d'utilisation usuelle. À la fin de la durée d'utilisation résiduelle, on considère que le système de chauffage est remplacé par une solution non fossile dans au mieux 40% des cas. Pour calculer la réduction d'émissions, il est recommandé d'utiliser les approches permettant de déterminer l'évolution de référence décrites ci-après.

La durée d'utilisation usuelle selon la branche (durée d'amortissement) d'un système de chauffage fossile est de 15 ans<sup>18</sup>. Dans la pratique, la durée de vie moyenne d'une chaudière est cependant plus longue. En se fondant sur deux études de TEP Energy<sup>19</sup>, le secrétariat estime que la durée de vie effective d'une chaudière (ci-après «durée de vie fondée sur la pratique») est de 20 ans. Cette valeur est inférieure à la durée de vie mentionnée dans les deux études en question car elle tient compte à la fois de l'augmentation de la probabilité de défaillance fatale des chaudières après 20 ans d'exploitation et d'un effet d'aubaine (=systèmes de chauffage qui seraient de toute façon remplacés avant la fin de leur durée de vie).

Le requérant a deux possibilités (approche 1 ou 2) pour calculer l'évolution de référence en cas de remplacement d'un système de chauffage avant la fin de sa durée d'utilisation usuelle (prise en compte de la durée d'utilisation résiduelle). L'approche 2, qui est une approche simplifiée, n'est applicable qu'à des groupes de consommateurs de chaleur (p. ex. à un quartier). Pour les consommateurs de chaleur individuels ou les gros consommateurs de chaleur au sein d'un réseau de chauffage à distance, c'est-à-dire ceux dont la consommation d'énergie dépasse 150 MWh/an (clients clés<sup>20</sup>), il faut appliquer l'approche 1.

##### Approche 1

Dans l'approche 1, on établit un scénario de référence précis en se fondant sur la durée d'exploitation résiduelle de la chaudière existante. Il faut pour cela que le requérant connaisse l'âge de la chaudière de tous les consommateurs de chaleur. L'évolution de référence attendue par année peut alors être calculée comme suit sur la base de la durée de vie fondée sur la pratique de 20 ans:

$$E_{RA,a} = \sum_{x=1}^y P_x * N_{AA,x} * FE_x$$

$E_{RA,a}$  = évolution de référence annuelle attendue pour l'année a [en t d'éq.-CO<sub>2</sub>]

$P_x$  = pourcentage imputable des émissions attendues du consommateur de chaleur x selon l'évolution de référence

$N_{AA,x}$  = niveau d'activité attendu du consommateur de chaleur x [extrait par an, p. ex. en MWh/an]

$FE_x$  = facteur d'émission spécifique pour le consommateur de chaleur x selon l'annexe [en t d'éq.-CO<sub>2</sub> par extrait, p. ex. en t d'éq.-CO<sub>2</sub>/MWh]

18 Communication relative aux projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse, état décembre 2014 (version en projet), annexe A2, tableau 11  
19 TEP Energy GmbH, M. Jakob und G. Martius (2014). Modellierung der Aussterbewahrscheinlichkeit von Kesseln mit fossilen Energieträgern und des Mitnahmeeffekts durch die Förderung des vorzeitigen Ersatzes. Im Auftrag von der Stiftung Klimaschutz und CO<sub>2</sub>-Kompensation KLIK, Zürich, 2014 (en allemand).  
TEP Energy GmbH, M. Jakob, G. Martius, G. Catenazzi und H. Berleth (2014). Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich: Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizanlagen. Im Auftrag vom Bundesamt für Energie, Bern, 2014 (en allemand).  
20 P. ex. artisanat, écoles, hôpitaux, complexes immobiliers, etc.

Le tableau 2 présente la part imputable en % des réductions d'émissions obtenues pour différents âges de chaudière.

**Tab. 2 > Pourcentage des émissions prévues par l'évolution de référence qui est imputable au fil du temps pour trois chaudières en fonction de leur âge au moment où elles sont remplacées (p. ex. en cas de raccordement à un réseau de chauffage à distance) selon l'approche 1**

	Âge de la chaudière au moment de son remplacement (= t0)	t1	...	t6	...	t11	...	t 15
Chaudière 1	15 ans	100 %	100 %	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %
Chaudière 2	10 ans	100 %	100 %	100 %	100 %	60 %	60 %	60 %
Chaudière 3	20 ans	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %

### Approche 2

Une trajectoire de référence simplifiée a été développée pour les situations dans lesquelles l'âge de la chaudière n'est pas connu pour chacun des consommateurs de chaleur et donc où l'approche 1 n'est pas applicable. Les hypothèses suivantes ont été faites pour le modèle sur lequel repose cette trajectoire de référence:

1. tous les systèmes de chauffage fossiles existants sont remplacés dans les 15 ans (durée d'utilisation usuelle selon la branche) suivant le début de la réalisation du projet / programme;
2. la trajectoire de remplacement est linéaire (c.-à-d. que les chaudières sont remplacées indépendamment de leur âge);
3. le système de chauffage est remplacé dans 40% des cas par une solution non fossile.

Il découle de ces hypothèses que l'évolution de référence diminue de 2,67% par année (=40% divisé par 15 ans). L'évolution de référence est donc réduite de 2,67% la première année suivant le début de la mise en œuvre et de 40% (=15\*2,67%) l'année 15, ce qui donne une évolution de référence de 60% (=100%-40%) à partir de l'année 15 (cf. tableau 3).

Ce modèle sous-estime, surtout pendant les premières années de mise en œuvre, la diminution de la part de la chaleur d'origine fossile dans l'évolution de référence, car il faut admettre que les consommateurs de chaleur ayant des chaudières relativement vieilles ont plus tendance à se raccorder à un réseau de chauffage à distance que ceux ayant des chaudières neuves. Pour corriger cette sous-estimation, on fait reposer le calcul sur une durée d'utilisation de 15 ans (durée d'utilisation usuelle selon la branche) et non de 20 ans (durée de vie fondée sur la pratique) comme c'est le cas dans l'approche 1.

**Tab. 3 > Pourcentage des émissions prévues par l'évolution de référence qui est imputable pour un groupe de clients au fil du temps selon l'approche 2**

	t1	t2	...	t15
Somme des chaudières 1 à X	97,3 %	94,6 %	...	60 %

## 5 Chaleur industrielle

Les recommandations ci-dessus s'appliquent surtout à la chaleur de confort. Pour la chaleur industrielle, on peut partir d'une référence de 100% de gaz naturel, à moins que la chaleur soit produite au moyen d'une solution non fossile depuis une date antérieure à la réalisation du projet / programme. Toute autre valeur doit être justifiée. Pour les installations industrielles qui consomment de la chaleur de confort et de la chaleur industrielle, il faut faire une distinction selon le type de chaleur ou fournir une justification pour le choix de l'évolution de référence.

## 6 Taux d'utilisation de la chaudière remplacée

Pour le calcul de l'évolution de référence en cas de remplacement de chaudières individuelles – que celles-ci servent à produire de la chaleur de confort ou de la chaleur industrielle –, il faut en principe utiliser les taux d'utilisation ci-dessous (tableau 4).

**Tab. 4 > Taux d'utilisation des chaudières recommandés pour le calcul de l'évolution de référence**

	Chaudière sans condensation	Chaudière à condensation
Gaz	85 %	90 %
Mazout	80 %	85 %

Ces valeurs reposent sur les rendements usuels dans la branche selon les indications des fabricants. Elles tiennent compte de facteurs comme les pertes à l'allumage et à l'arrêt du brûleur, les pertes de maintien en température et les pertes à l'arrêt total de la chaudière.

Si l'on choisit l'approche 1 (voir ci-dessus), qui tient compte des durées de vie résiduelles spécifiques aux différentes chaudières, on peut – aux fins du calcul de l'évolution de référence – utiliser des rendements annuels moyens distincts pour les chaudières à condensation et les chaudières sans condensation. Les rendements annuels moyens des chaudières sans condensation ne peuvent cependant être utilisés que pour le remplacement anticipé de ce type de chaudières. À l'expiration de la durée d'utilisation résiduelle de ces dernières, il faut utiliser pour toutes les chaudières le rendement annuel moyen applicable aux chaudières à condensation.

Si l'on utilise l'approche 2 (simplifiée) et sa trajectoire de remplacement linéaire, il faut utiliser les valeurs applicables aux chaudières à condensation pour l'ensemble du calcul de l'évolution de référence.