



Secrétariat Compensation, novembre 2020 (version 4.0)

Informations sur 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	Champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO ₂	4
3	Bases méthodologiques générales.....	6
3.1	Définitions et abréviations.....	6
3.2	Délimitation par rapport à d'autres instruments de politique climatique ou énergétique et prévention des doubles comptages	7
3.2.1	Répartition de l'effet et exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur applicables aux installations RPC	7
3.2.1.1	Calcul des réductions d'émissions imputables	7
3.2.1.2	Calcul des réductions d'émissions imputables pour plusieurs sources de chaleur	9
3.2.1.3	Remarques concernant la mise en œuvre des exigences minimales	10
3.2.2	Doubles comptages en cas de fourniture de chaleur à des entreprises exemptées de la taxe sur le CO ₂	10
3.2.3	Doubles comptages en cas d'utilisation de chaleur issue d'UIOM	11
3.2.4	Répartition de l'effet en cas d'obtention de fonds d'encouragement versés par la collectivité publique	11
4	Méthode pour les réseaux de chauffage à distance n'entrant pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO ₂	12
4.1	Calcul des émissions attendues	12
4.1.1	Conditions.....	12
4.1.2	Marges de fonctionnement du système	12
4.1.3	Détermination du scénario de référence	12
4.1.4	Calcul des émissions du scénario de référence.....	13
4.1.4.1	Détermination du facteur d'émission des consommateurs de chaleur <i>FEC_i</i>	13
4.1.4.2	Détermination du scénario de référence du consommateur de chaleur	15
4.1.5	Calcul des émissions du projet.....	16
4.1.6	Fuites	17
4.1.7	Détermination des réductions d'émissions obtenues.....	17

	4.1.8	Preuve de l'additionnalité et obstacles	17
	4.2	Exigences relatives au plan de suivi.....	18
5		Exemple de liste des consommateurs de chaleur	21
6		Explications relatives à l'OEnER : calcul de l'exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur	22

1 Introduction

La révision de l'ordonnance sur le CO₂ (RS 641.711) entrée en vigueur le 1^{er} novembre 2018 s'est notamment traduite par des modifications des exigences posées aux projets en relation avec un réseau de chauffage à distance. En effet, les exigences applicables au calcul des réductions d'émissions et au plan de suivi concernant la plupart des projets et des programmes de ce type sont désormais définies *de manière contraignante* à l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂¹.

Le chapitre 2 précise les cas dans lesquels il convient d'appliquer la méthode figurant à l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂ et ceux dans lesquels il y a lieu d'appliquer la méthode prévue au chapitre 4 de la présente annexe. Ce dernier ne contient toutefois que des formules applicables à la densification et à l'extension d'un réseau de chauffage à distance existant ; les requérants doivent donc compléter ces formules par leur propre méthode de calcul des réductions des émissions dans une partie existante d'un réseau.

Des définitions et des recommandations sont formulées au chapitre 3 concernant la répartition de l'effet et la prise en compte, dans le cadre de projets et de programmes, des exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur applicables aux installations qui bénéficient du système de la Confédération de rétribution de l'injection pour la production d'électricité issue de sources d'énergie renouvelables. Elles valent pour toutes les méthodes, donc également pour la méthode simplifiée figurant à l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂.

Le chapitre 4 décrit une méthode applicable aux projets n'entrant pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂. Cette méthode 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.

Les derniers chapitres contiennent des exemples relatifs aux méthodes et des explications sur la détermination des exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur contenues dans l'ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables (OEneR ; RS 730.03).

Dans la présente annexe, le terme « réseau de chauffage à distance » est utilisé pour désigner de façon abrégée le concept de réseau de chauffage doté d'un système central de chauffage essentiellement neutre en CO₂ auquel sont raccordés des consommateurs de chaleur décentralisés. Les agents énergétiques fossiles ne sont utilisés que pour couvrir les pointes de charge. 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.

¹ Si les dispositions de l'ordonnance sur le CO₂ sont juridiquement contraignantes, la communication « Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse » (www.bafu.admin.ch/uv-1315-f) et ses annexes constituent une recommandation. Les annexes relatives à des technologies spécifiques fournissent aux requérants des explications sur la manière dont la preuve des réductions d'émissions obtenues peut être apportée. 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 pour les projets en relation avec un réseau de chauffage à distance n'entrant pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂. La Figure 1 permet d'identifier les projets en question.

2 Champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂

La présente annexe n'a valeur de recommandation du secrétariat Compensation que si le projet n'entre pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂. Il convient donc de préciser ce dernier une nouvelle fois.

S'agissant des projets et programmes en relation avec un réseau de chauffage à distance tombant sous le coup de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂, la méthode de calcul des réductions d'émissions et le plan de suivi visés par cette disposition sont contraignants. La présente annexe ne s'applique pas à ces projets et programmes. L'aperçu ci-après aide les requérants et les organismes de validation et de vérification à déterminer si le projet ou programme entre dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂.

En principe, tous les projets et programmes en relation avec un réseau de chauffage à distance entrent dans le champ d'application de l'annexe 3a en cas de construction d'un nouveau réseau de chauffage dont une source de chaleur est essentiellement neutre en CO₂ (annexe 3a, ch. I, let. a). Sont également incluses les extensions de réseaux de chauffages existants, pour lesquelles seules les réductions d'émissions des nouveaux consommateurs de chaleur sont prises en compte. En cas de remplacement d'une chaudière alimentée aux combustibles fossiles dans un réseau de chauffage existant (consommateurs de chaleur existants) par une source de chaleur essentiellement neutre en CO₂ ou en cas d'ajout d'une telle source, l'arbre de décision suivant permet de déterminer si le projet ou programme entre dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂.

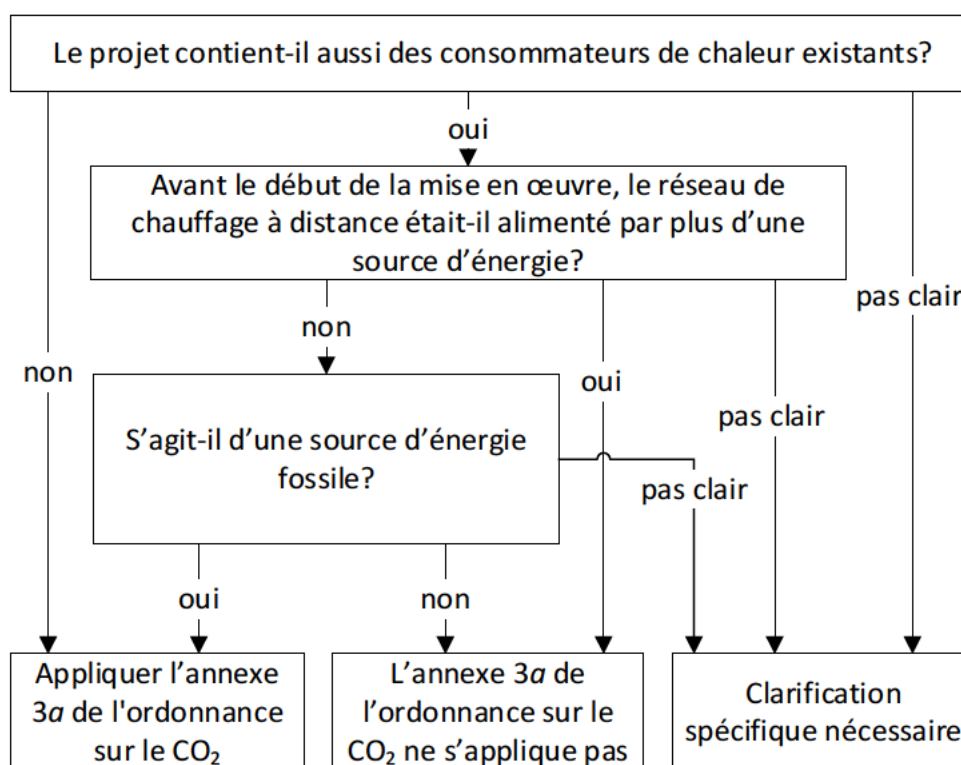


Figure 1 : Arbre de décision concernant la portée de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂

Dans ce contexte, il convient de tenir compte des points suivants.

- Par « projet », on entend le projet de compensation, et non le réseau de chauffage à distance, auquel d'autres consommateurs peuvent être raccordés. Ces raccordements ne donnent toutefois pas lieu à des réductions d'émissions.
- Si l'examen à l'aide de l'arbre décisionnel aboutit au résultat « Clarification spécifique nécessaire », le secrétariat Compensation recommande aux requérants de le contacter avant de rédiger la demande (kop-ch@bafu.admin.ch). Il leur fournira alors des renseignements et procédera aux clarifications qui s'imposent.

- L'arbre de décision doit être utilisé pour *chaque* validation. En cas de nouvelle validation, à savoir en cas de modification importante ou de prolongation de la période de crédit, c'est la situation avant la mise en œuvre du projet qui doit être prise en compte.
- En cas de nouvelle validation, les « consommateurs existants » sont ceux qui étaient déjà raccordés au réseau de chauffage à distance avant la mise en œuvre du projet.

3 Bases méthodologiques générales

3.1 Définitions et abréviations

ASED	Association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets
Communication de l'OFEV	Communication de l'OFEV « Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse » en sa qualité d'autorité d'exécution ²
centrale de chauffe	Installation de production centralisée de chaleur composée le plus souvent de plusieurs générateurs de chaleur (charge de base, charge de pointe).
client clé	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>La prise en compte séparée des clients clés ne vaut que lorsque l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂ ne doit pas être appliquée.</p>
consommateur de chaleur	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.
consommateur de chaleur existant	Usager déjà raccordé à un réseau de chauffage à distance avant le début de la mise en œuvre au sens de l'art. 5, al. 2, de l'ordonnance sur le CO ₂ .
consommation d'huile de chauffage/de gaz/d'électricité de la centrale de chauffe	<p>Quantité d'agents énergétiques fossiles utilisée s'il y a lieu pour couvrir les pointes de charge.</p> <p>Cette quantité est exprimée en litres [l] pour l'huile de chauffage, en [m³] pour le gaz et en kilowattheures [kWh] pour l'électricité consommée par les pompes à chaleur.</p>
ex-ante	<p>Avant la réalisation du projet</p> <p>Se réfère normalement au calcul des réductions d'émissions. Les réductions d'émissions déterminées ex-ante sont des valeurs attendues dans le cadre d'un projet.</p>
ex-post	<p>Après la réalisation du projet</p> <p>Se réfère normalement au calcul des réductions d'émissions. Les réductions d'émissions déterminées ex-post sont des valeurs obtenues dans le cadre d'un projet et quantifiées par des mesures.</p>
IH	Immeuble d'habitation
MI	Maison individuelle
MoPEC	Modèle de prescriptions énergétiques des cantons ³
nouvelles constructions	Bâtiments neufs au moment du raccordement au réseau de chauffage à distance et qui ne sont pas des consommateurs de chaleur existants.
ORC	<p>Cycle de Rankine organique (<i>Organic Rankine Cycle</i>)</p> <p>Technologie permettant de générer de l'électricité avec de la chaleur</p>

² www.bafu.admin.ch/uv-1315-f

³ https://www.endk.ch/fr/documentation/batiments-mopec?set_language=fr

quantité de chaleur fournie	Quantité de chaleur cumulée [en kWh ou MWh] qui a été livrée à un consommateur de chaleur selon un compteur placé chez ce dernier.
rendement	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.
réseau de chauffage à distance	Installation qui distribue à des consommateurs décentralisés (consommateurs de chaleur) de la chaleur produite par une centrale de chauffe.
installation RPC	Installation qui bénéficie du système de la Confédération de rétribution de l'injection pour la production d'électricité issue de sources d'énergie renouvelables ⁴
secrétariat Compensation	Service dirigé conjointement par l'OFEV et l'OFEN (adresse e-mail : kop-ch@bafu.admin.ch)
SEQE	Système suisse d'échange de quotas d'émission
taux d'utilisation	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.
t d'éq.-CO₂	Tonne d'équivalents-CO ₂ Unité utilisée pour représenter l'effet des gaz à effet de serre sur le climat.
UIOM	Usine d'incinération des ordures ménagères

3.2 Délimitation par rapport à d'autres instruments de politique climatique ou énergétique et prévention des doubles comptages

3.2.1 Répartition de l'effet et exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur applicables aux installations RPC

Si la centrale de chauffe est aussi utilisée pour produire de l'électricité (turbines à vapeur, installations ORC) et que cette installation bénéficie du système de la Confédération de rétribution de l'injection pour la production d'électricité issue de sources d'énergie renouvelables, l'octroi de la rétribution de l'injection doit être pris en compte conformément au point 2.6.3 de la communication de l'OFEV « Projets et programmes de réduction des émissions réalisés en Suisse » (ci-après : communication de l'OFEV) lors de l'imputation de l'effet obtenu grâce au projet, car la plus-value climatique du courant d'origine renouvelable est indemnisée via cette rétribution. *Aucune* attestation ne peut donc être délivrée pour l'injection de courant dans le réseau lorsque la rétribution est perçue. Il ne peut être établi d'attestations que pour la part de la production de chaleur allant au-delà des exigences minimales du système de rétribution de l'injection⁵.

3.2.1.1 Calcul des réductions d'émissions imputables

Les réductions d'émissions d'un projet ou programme possédant une source de chaleur bénéficiant du système de rétribution de l'injection sont calculées à l'aide de la formule suivante :

$$RE_{imputables} = \left(1 - \frac{x}{TC}\right) \times RE_{sans\ exigence\ minimale}(C)$$

⁴ <http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/02073/index.html?lang=fr>

⁵ Pour toutes questions sur la répartition de l'effet et les exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur selon le système de rétribution de l'injection, veuillez vous adresser directement au secrétariat Compensation (kop-ch@bafu.admin.ch).

où

$RE_{imputables}$	réductions d'émissions imputables en t d'éq.-CO ₂
x	exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 3.2.1.3 et chap. 6)
TC	taux d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 3.2.1.3 et chap. 6)
C	quantité de chaleur (en MWh) mesurée chez les consommateurs de chaleur
$RE_{sans\ exigence\ minimale}(C)$	réductions d'émissions (en t d'éq.-CO ₂) calculées sans exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur 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 la valeur des réductions d'émissions calculée sans prise en compte de l'exigence minimale. 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 projets⁶.

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 de manière individuelle $RE_{sans\ exigence\ minimale}(C)$ 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.

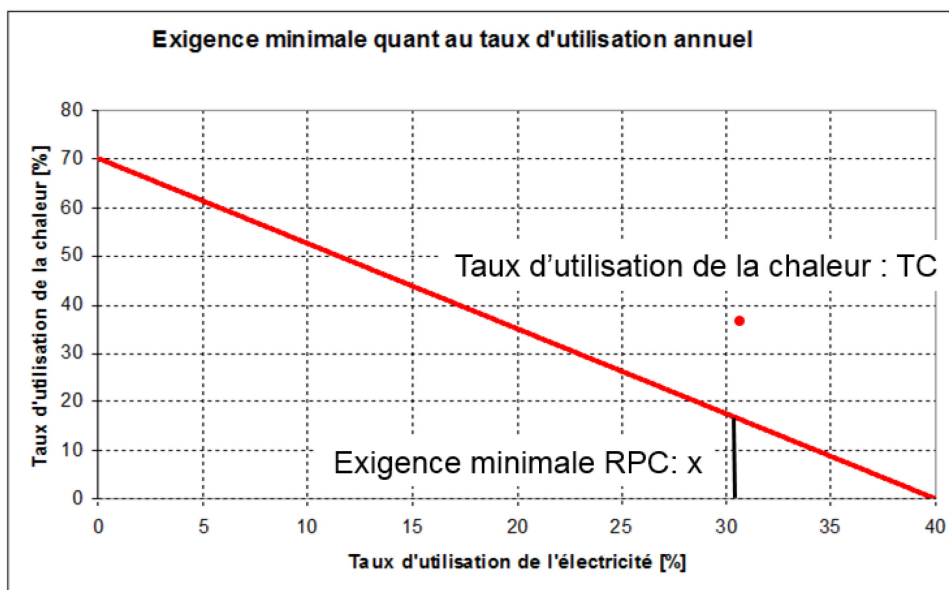
On utilise donc la formule suivante :

$$RE_{imputables\ réseau\ i} = \left(1 - \frac{x}{TC}\right) \times RE_{sans\ exigence\ minimale}(C_i)$$

où

$RE_{imputables\ réseau\ i}$	réductions d'émissions imputables pour le réseau i en t d'éq.-CO ₂
x	exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 3.2.1.3 et chap. 6)
TC	taux d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. 3.2.1.3 et chap. 6)
C_i	quantité de chaleur (en MWh) mesurée chez les consommateurs de chaleur du réseau i
$RE_{sans\ exigence\ minimale}(C_i)$	réductions d'émissions du réseau i calculées sans exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur sur la base de la quantité de chaleur C exprimée en t d'éq.-CO ₂
i	indice appliqué aux réseaux qui tirent leur chaleur d'une source bénéficiant de la rétribution de l'injection

⁶ 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. quantité de chaleur mesurée au point d'injection dans tous les réseaux).



Ex. : cycles vapeur /ORC

Figure 2 : Illustration des grandeurs x et TC dans un diagramme se fondant sur l'OEneR⁷

3.2.1.2 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 3.2.1.1 en tenant compte de l'injection de chaleur D de la deuxième source.

La situation peut être illustrée schématiquement par la Figure 3, 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 ne bénéficiant pas du système de rétribution de l'injection.

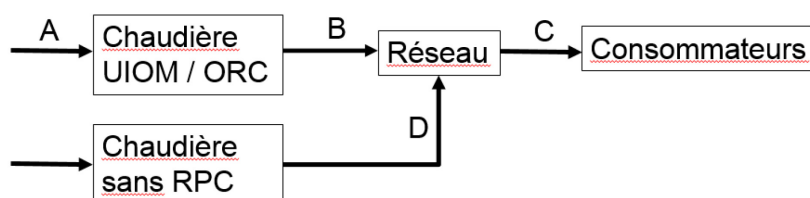


Figure 3 : Situation dans laquelle la deuxième source de chaleur ne bénéficie pas du système de rétribution de l'injection (= sans RPC)

La réduction d'émissions est calculée comme suit :

$$RE_{imputables} = \left(1 - \frac{\frac{x}{TC} \times B}{B + D} \right) \times RE_{sans\ exigence\ minimale}(C)$$

où

⁷ Les dénominations utilisées dans la figure proviennent de l'ordonnance du 7.12.1998 sur l'énergie, qui était en vigueur jusqu'à fin 2017 mais qui est toujours déterminante pour les installations RPC autorisées avant le 1.1.2018. S'agissant des installations ORC autorisées depuis cette date, les exigences minimales sont définies dans la figure analogue de l'annexe 1.5, ch. 2.2.3, OEneR (taux d'utilisation énergétique global minimal). Les exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur n'ont pas changé au 1.1.2018 pour les installations ORC.

$RE_{imputables}$	réductions d'émissions imputables en t d'éq.-CO ₂
x	exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. chap. 6)
TC	taux d'utilisation de la chaleur en % (pour le calcul, cf. chap. 6)
B	quantité de chaleur (en MWh) injectée par l'installation RPC
D	quantité de chaleur (en MWh) injectée par la source de chaleur ne bénéficiant pas du système de rétribution de l'injection
C	quantité de chaleur (en MWh) mesurée chez les consommateurs de chaleur
$ER_{sans\ exigence\ minimale}^{(C)}$	réductions d'émissions (en t d'éq.-CO ₂) calculées sans prise en compte de l'exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur sur la base de la quantité de chaleur C

3.2.1.3 Remarques concernant la mise en œuvre des exigences minimales

L'exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur est redéfinie 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 Pronovo. Une copie de ce document doit être fournie.

Les exigences minimales 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 bénéficient donc pas (encore) de la rétribution de l'injection, elles n'ont pas à satisfaire aux exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur pendant cette période. Ces dernières ne doivent être remplies qu'à partir du moment où la rétribution de l'injection est perçue. Dès lors que les exigences minimales 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 exigences⁸.

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 minimales en matière d'utilisation de la chaleur sont imputables. Cela vaut aussi dans les cas où la production et la distribution de la chaleur sont faites par deux personnes morales distinctes.

3.2.2 Doubles comptages en cas de fourniture de chaleur à des entreprises exemptées de la taxe sur le CO₂

Si, parmi les consommateurs de chaleur, figure une entreprise exemptée de la taxe sur le CO₂ (art. 96, al. 2, de l'ordonnance sur le CO₂⁹), 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 CO₂ et les réductions d'émission qui lui sont liées (en t d'éq.-CO₂) doivent être consignées séparément dans le suivi. Cette chaleur ne peut

⁸ **Exemple 1** : Une installation entrée en service dans le courant de l'année 2012 perçoit la rétribution de l'injection à partir de ce moment-là : les exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur doivent être remplies à partir du 1^{er} janvier 2015. Des attestations peuvent donc être délivrées pour l'ensemble de la chaleur produite jusqu'au 1^{er} janvier 2015.

Exemple 2 : Une installation entrée en service dans le courant de l'année 2012 ne touche la rétribution de l'injection qu'à partir du mois d'octobre 2015, car elle se trouvait précédemment sur une liste d'attente. Si l'installation touche la rétribution à partir du 1^{er} 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^{er} octobre.

⁹ Exploitants d'installations participant au SEQUE (art. 17 de la loi sur le CO₂) et exploitants d'installations ayant pris un engagement de réduction (art. 31 et 31a de la loi sur le CO₂).

donner lieu à la délivrance d'attestations qu'à certaines conditions. Le secrétariat Compensation examine l'imputabilité des réductions d'émission pour tous les consommateurs de chaleur concernés et communique sa décision au requérant.

3.2.3 Doubles comptages en cas d'utilisation de chaleur issue d'UIOM

En cas d'utilisation de chaleur provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM), les réductions d'émissions ainsi obtenues doivent être indiquées séparément. Le secrétariat Compensation veillera, dans le cadre de l'examen de la demande, à ce que ces réductions ne soient pas prises en compte dans le cadre de l'accord sectoriel conclu entre l'ASED et la Confédération. En effet, il s'agirait sinon d'un double-comptage, ce qui n'est pas admis.

3.2.4 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, 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.

4 Méthode pour les réseaux de chauffage à distance n'entrant pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂

4.1 Calcul des émissions attendues

4.1.1 Conditions

Cette méthode ne peut être employée pour le calcul des réductions d'émissions de nouveaux consommateurs de chaleur que si *toutes* les conditions suivantes sont remplies :

- le projet n'entre pas dans le champ d'application d'une des méthodes contraignantes visées dans l'ordonnance sur le CO₂ (cf. arbre de décision au chap. 2).

En outre, pour ces projets, il est nécessaire que :

- la consommation d'huile de chauffage/de gaz de la centrale de chauffe soit mesurée, de même que celle d'électricité si des pompes à sont utilisées ;
- la quantité de chaleur fournie soit mesurée chez les consommateurs au moyen de compteurs ;
- les compteurs soient conformes aux prescriptions de l'ordonnance sur les instruments de mesure ;
- les mesures en question soient consignées sur une liste des consommateurs de chaleur : adresse du consommateur de chaleur, quantité de chaleur fournie en MWh ou kWh, système de chauffage remplacé et, le cas échéant, âge du système de chauffage remplacé (cf. chap. 5).

Exemple : une chaudière alimentée aux combustibles fossiles d'une centrale de chauffe existante est remplacée et le réseau de chauffage à distance concerné, équipé jusqu'à présent de plus d'une chaudière centrale, est étendu ou densifié.

Les formules présentées ci-après ne concernent que les consommateurs de chaleur suite à une extension ou à une densification du réseau. Pour pouvoir calculer les réductions d'émissions obtenues grâce au remplacement d'une chaudière dans un réseau existant, les requérants doivent développer leur propre méthode, qui peut se fonder sur les principes de la méthode décrite dans la présente annexe.

4.1.2 Marges de fonctionnement du système

Les marges de fonctionnement du système relatif à un projet n'entrant pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂ comprennent, outre la nouvelle source de chaleur essentiellement neutre en CO₂ et les nouveaux consommateurs prévus de chaleur suite à une extension et/ou à une densification du réseau, également le réseau de chauffage à distance existant et ses consommateurs. Tous les consommateurs de chaleur desservis par la centrale de chauffe sont également inclus dans les marges de fonctionnement du système. Les nouvelles constructions en font également partie, mais ne peuvent être prises en compte pour les émissions de référence. Les émissions du projet dues à la fourniture de chaleur à de nouvelles constructions doivent néanmoins être prises en compte, car elles constituent des émissions supplémentaires par rapport à l'évolution de référence propre à ces nouvelles constructions.

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 CO₂), 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. 5).

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 et être définis comme tels pour toute la durée de la période de crédit¹⁰.

Calcul de l'évolution de référence :

$$ER_y = \sum_i FEC_i \times FR_{i,y} \times QC_{i,y} \quad (1)$$

où :

ER_y	Évolution de référence pour l'année y [en t d'éq.-CO ₂]
FEC_i	Facteur d'émission du consommateur de chaleur i [en t d'éq.-CO ₂ /kWh] selon les équations (2) à (6)
$FR_{i,y}$	Facteur de référence du consommateur de chaleur i pour l'année y [en %] selon les équations (7) à (13)
$QC_{i,y}$	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 FEC_i

L'arbre de décision de la Figure 4 indique, pour chaque consommateurs de chaleur, l'équation à utiliser parmi les équations (2) à (6) dans l'équation (1) pour déterminer le facteur d'émission de ce consommateur de chaleur.

¹⁰ 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.

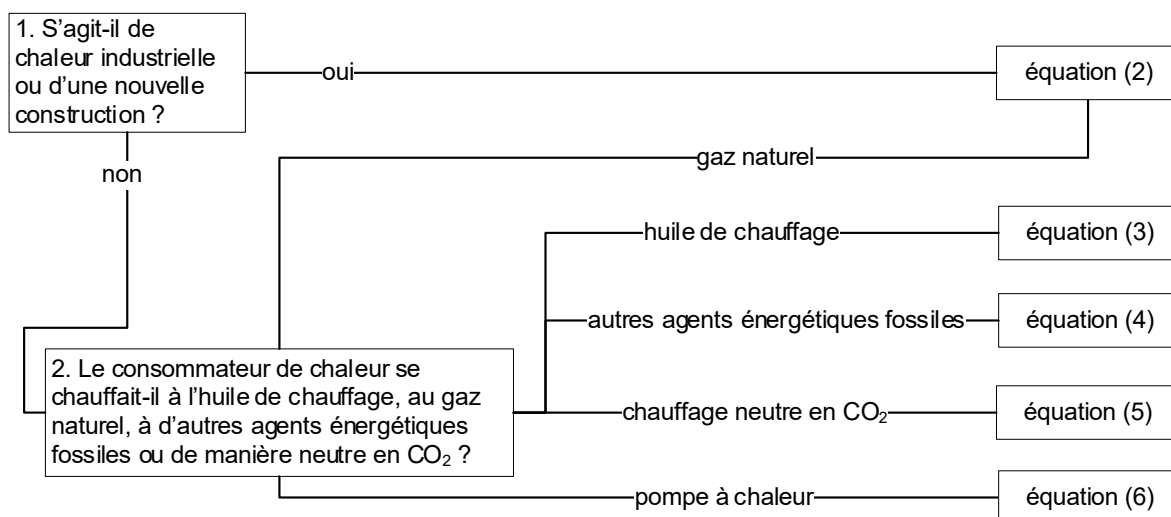


Figure 4 : Arbre de décision servant à déterminer le facteur d'émission du consommateur de chaleur

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

$$FEC_i = \frac{FE_{gaz}}{90\%} \quad (2)$$

$$FEC_i = \frac{FE_{HC}}{85\%} \quad (3)$$

$$FEC_i = \frac{FE_{autre}}{\eta_{autre}} \quad (4)$$

$$FEC_i = 0 \quad (5)$$

$$FEC_i = \frac{FE_{él}}{400\%} \quad (6)$$

où :

FEC_i	Facteur d'émission du consommateur de chaleur i [en t d'éq.-CO ₂ /MWh]
FE_{gaz}	Facteur d'émission du gaz naturel [en t d'éq.-CO ₂ /MWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV
FE_{HC}	Facteur d'émission de l'huile de chauffage [en t d'éq.-CO ₂ /MWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV
FE_{autre}	Facteur d'émission de l'autre agent énergétique fossile [en t d'éq.-CO ₂ /MWh] ; les preuves nécessaires doivent être fournies par le requérant.
η_{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 ₂ /kWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV.

Les taux d'utilisation des équations (2) et (3) 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.

$$FR_{i,y} = 70 \% \quad (12)$$

$$FR_{i,y} = \text{Min}(90 \%, EC) \quad (13)$$

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.

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 ≤ 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

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. En cas d'utilisation des rejets de chaleur d'une UIOM, les émissions générées par l'incinération des déchets peuvent pour le moment également être négligées.

Pour calculer les émissions du projet, on applique la formule suivante :

$$EP_y = FE_{HC} \times Q_{HC,y} + FE_{gaz} \times Q_{gaz,y} + FE_{él} \times Q_{él,y} \quad (14)$$

où :

EP_y	Émissions [en t d'éq.-CO ₂] attendues pour le projet au cours de l'année y en raison de l'utilisation d'agents énergétiques non neutres en CO ₂ pour exploiter la centrale de chauffe.
FE_{HC}	Facteur d'émission de l'huile de chauffage [en t d'éq.-CO ₂ /l] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV
$Q_{HC,y}$	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 ₂ /Nm ³] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV
$Q_{gaz,y}$	Consommation de gaz [en Nm ³] attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe ¹¹ . 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 ₂ /kWh] selon l'annexe A3 de la communication de l'OFEV
$Q_{él,y}$	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.

La consommation d'huile de chauffage et de gaz est mesurée avant l'entrée dans la chaudière au moyen d'un compteur ou prouvée par des factures et des états des stocks (huile de chauffage).

4.1.6 Fuites

Dans le cas des réseaux de chauffage à distance, on peut renoncer à traiter la question des fuites¹².

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 :

$$RE_y = ESR_y - EP_y \quad (15)$$

où :

RE_y	Réductions d'émissions obtenues au cours de l'année y [en t d'éq.-CO ₂]
ESR_y	Émissions du scénario de référence au cours de l'année y [en t d'éq.-CO ₂] selon l'équation (1)
EP_y	Émissions générées par le projet de réseau de chauffage au cours de l'année y [en t d'éq.-CO ₂] selon l'équation (16)

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.

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

¹¹ Si la consommation de gaz est relevée en MWh (indications selon les factures des fournisseurs de gaz), la valeur FE_{gaz} correspondante doit être utilisée en t d'éq.-CO₂/MWh (valeurs, cf. annexe A3 communication de l'OFEV).

¹² 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 correspondantes.

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 chap.5
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 _{i,y}
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.

Données / paramètres	Q_{HC,y}
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 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.

Données / paramètres	Q_{gaz,y}
Unité	Nm ³
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.

Données / paramètres	Q_{él,y}
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.

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_{autre}
Unité	#
Description	Facteur d'émission de l'autre agent énergétique fossile [en t d'éq.-CO ₂ /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	η_{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	-

Données / paramètres	EC
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	-

5 Exemple de liste des consommateurs de chaleur

La liste doit indiquer tous les consommateurs desservis.

Conso. de cha- leur	Rue et n°	NPA, localité	Système de chauffage remplacé	Fin de l'utilisation de la chaudière (mise en ser- vice de la chaudière +20)	Année de constr. / Nou- velle constr.	Client clé	Entreprise exemptée de la taxe sur le CO ₂	MI ou IH		2017	2018	2019
1	Rue Mo- dèle 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 ₂ /kWh]	0.312		
								FR	97,3 %	94,7 %	92,0 %	
2	Rue Mo- dèle 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 %	

6 Explications relatives à l'OEnR : calcul de l'exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur

Le 1^{er} janvier 2018, la loi sur l'énergie totalement révisée et ses ordonnances d'application sont entrées en vigueur. Les exigences posées en matière de rétribution pour les installations produisant de l'électricité ont été modifiées. Or les exigences (y c. les exigences minimales applicables à la perception de la rétribution de l'injection) se fondent sur la situation au moment de la conclusion du contrat initial et demeurent inchangées durant toute la durée de ce dernier. Ainsi, pour les installations mises en service avant le 1^{er} janvier 2018, ce sont les exigences minimales formulées à l'appendice 1.5 de la version du 7 décembre 1998 de l'ordonnance sur l'énergie qui s'appliquent, et non celles de l'OEnR du 1^{er} novembre 2017.

Les seules modifications relatives aux exigences minimales concernent les UIOM ne pouvant plus prendre part depuis le 1^{er} janvier 2018 au système de rétribution de l'injection et ne bénéficiant plus du bonus CCF. Les exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur demeurent identiques pour les installations ORC.

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 (intran 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 Pronovo dans le cadre du reporting. La procédure de calcul de l'exigence minimale est réglée à l'appendice 1.5 de l'OEnR du 7 décembre 1998 et à l'annexe 1.5 OEnR. Il ne s'agit ici que de fournir une aide.

L'exigence minimale en matière d'utilisation de la chaleur applicable à chaque installation RPC est redéfinie chaque année sur la base de la quantité d'énergie A introduite dans la chaudière (cf. Figure 6) 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 en matière d'utilisation de la chaleur:

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

où les grandeurs TC_{max} et TE_{max} sont définies à l'appendice 1.5 OEnR :

	UIOM Avant le 1.1.2018 : appendice 1.5 OEnR	Cycles vapeur, ORC Avant le 1.1.2018 : appendice 1.5 OEnR Après le 1.1.2018 : annexe 1.5 OEnR
TC _{max}	65 %	70 %
TE _{max}	25 %	40 %

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

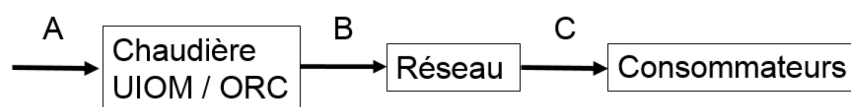


Figure 6 : *Illustration des données nécessaires : quantité d'énergie introduite dans la chaudière (A), injection dans le réseau (B)*

Liste des modifications

Date	Version	Modifications
Juillet 2013		1 ^{re} fiche pour les réseaux de chauffage à distance : scénario de référence pour ces derniers
Mars 2015	2	Fiche 2015 : recommandations concernant les projets et programmes portant sur la chaleur de confort et la chaleur industrielle
Avril 2017	3.1	Méthode standard pour les projets de compensation du type réseaux de chauffage à distance ; élaboration des méthodes 1 et 2 <ul style="list-style-type: none"> • La méthode 1 est une méthode globale simplifiée permettant uniquement de mesurer, à la sortie de la centrale de chauffe, la chaleur produite. • La méthode 2 est une méthode détaillée applicable aux nouveaux réseaux de chauffage à distance. Les recommandations formulées dans la fiche de 2015 y sont concrétisées.
Octobre 2018	3.2	Indication selon laquelle les méthodes ne sont applicables que si le projet n'entre pas dans le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO ₂ (entrée en vigueur de la révision de l'ordonnance au 1 ^{er} novembre 2018).
Novembre 2020	4	Précision de l'applicabilité de la méthode prévue à l'annexe F : <ul style="list-style-type: none"> • actualisation de l'introduction • clarifications concernant le champ d'application de l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂ ; nouveau chap. 2 • transformation de l'ancien chap. 2 en chap. 3 et actualisation du contenu • suppression de la méthode 1 (ancien chap. 3), remplacée par la nouvelle méthode contraignante figurant à l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂ • précision du champ d'application de l'ancienne méthode 2 (toujours chap. 4), appelée désormais uniquement « méthode » car il s'agit de la seule méthode applicable (à part celle figurant à l'annexe 3a de l'ordonnance sur le CO₂) • clarifications concernant les exemples de listes de consommateurs de chaleur et les exigences minimales en matière d'utilisation de la chaleur aux chap. 5 et 6 • suppression de l'annexe F1 (fiche de 2015) ; fiche publiée séparément sur le site Internet de l'OFEV