0142 - CAD alimenté par du bois - Avenches

Projet de réduction d'émissions en Suisse

Version du document: 1

Date: 17.11.2021

Sommaire

1 Introduction 3
2 Motifs du refus et statut de la demande 3
3 Données relatives au projet/programme 4
3.1 Résumé du projet/programme 4
3.2 Type et forme de mise en œuvre 6
3.3 Emplacement du projet 7
3.4 Description du projet 8
3.4.1 Situation initiale 8
3.4.2 Objectif du projet/programme 9
3.4.3 Technologie 11
3.5 Scénario de référence 13
3.6 Calendrier 18
4 Délimitation par rapport à d'autres instruments de politique climatique ou énergétique 19
4.1 Aides financières 19
4.2 Double comptage 19
4.3 Interfaces avec des entreprises exemptées de la taxe sur le CO_2 19
5 Calcul ex-ante des réductions d'émissions attendues 20
5.1 Marges de fonctionnement du système et sources d'émission 20
5.2 Facteurs d'influence 23
5.3 Fuites 24
5.4 Émissions du projet/des projets inclus dans le programme 24
5.5 Évolution de référence 28
5.6 Réductions d'émissions attendues (ex-ante) 30
6 Preuve de l'additionalité 31
7 Structure et mise en œuvre du suivi 35
7.1 Description de la méthode de preuve choisie 35
7.2 Calcul ex-post des réductions d'émissions imputables 39
7.2.1 Formules de calcul ex-post des réductions d'émissions obtenues 39

7.2.2 Vérification de l'évolution de référence définie ex-ante ... 39
7.2.3 Répartition de l'effet ... 39
7.3 Collecte des données et paramètres ... 40
7.3.1 Paramètres fixes ... 40
7.3.2 Paramètres dynamiques et valeurs mesurées ... 41
7.3.3 Facteurs d'influence ... 42
7.4 Plausibilisation des données et calculs ... 43
7.5 Structure des processus et structures de gestion ... 44
8 Divers ... 45
9 Communication relative à la demande et signature ... 45
9.1 Consentement ... 45
9.2 Signature ... 46
Annexe ... 47

1 Introduction

Ce document contient des informations d'un refus de demande de nouvelle validation en raison d'une modification importante (art. 11, al. 3, de l'ordonnance sur le CO2) ainsi que la dernière version de la description du projet relative à la nouvelle validation[1]. Les modifications apportées par le requérant après le premier tour de questions sont surlignées en jaune.

La description de projet, le rapport de validation ainsi que les rapports de suivi et de vérification relatifs à la première période de suivi sont publiés sur le site de l'OFEV : https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/mesures-reduction/compensation/en-suisse/projects-refuses.html

Etant donné que la modification importante n'a pas pris effet, le refus de la nouvelle validation n'empêche pas le requérant de demander des attestations jusqu'à la fin de la première période de crédit et de soumettre une demande de nouvelle validation pour le projet. Ceci pour autant que le projet ne subisse pas de modification importante.

En cas de questions, merci de vous adresser au secrétariat compensation : kop-ch@bafu.admin.ch

2 Motifs du refus et statut de la demande

La demande de nouvelle validation a été refusée en raison de l'absence de réponses aux questions posées par le secrétariat compensation dans le cadre de l'examen de la demande. La demande a été déposée le 18.07.2019 et refusée par décision le 28.04.2021.

Au moment du refus de la demande, des questions étaient encore ouvertes et concernaient les points suivants (requête d'action corrective, RAC) :

RAC – choix de la méthode pour le calcul des réductions d'émissions

La partie A du projet consiste à étendre le réseau actuel, les calculs des réductions d'émissions doivent s'appuyer sur l'Annexe 3a de l'ordonnance sur le CO_2. Pour ce qui concerne la partie B (augmentation des parts renouvelables et amélioration de l'efficacité dans la centrale existante), le recours à l'Annexe 3a est facultatif.
Les modifications apportées par le requérant pour la partie A sont insuffisantes.

RAC – Durée uniforme du projet

La durée du projet doit être définie de manière uniforme pour l'ensemble du projet (à partir de la date de mise en œuvre) et intégrée dans le calcul de rentabilité et de réductions d'émissions.
Les adaptations apportées par le requérant ne sont pas suffisantes pour clore la RAC.

RAC – Détermination des dates clés du projet

Les dates de mise en œuvre du projet et du début de l'effet ont été modifiées de manière erronées.

RAC – Calcul des émissions de référence d'émissions (partie B)

Le calcul des émissions de référence de la partie B du projet s'appuie sur la consommation finale. Cette méthode est correcte pour autant que les pertes de réseau soient stables dans le temps (très rare) ou alors définies selon les recommandations de l'annexe F (pertes pas connues).

RAC – Vérification de l'additionnalité

L'analyse de rentabilité doit être effectuée sur la durée totale du projet, soit à partir de la date de mise en œuvre et jusqu'à la fin du projet. La nouvelle méthode appliquée et les résultats y relatifs n'ont pas été reportés dans la description du projet.

RAC – Responsabilité pour l'assurance qualité

Il manque une description (même sommaire) des tâches liées à l'assurance qualité.

[1] Suite à ce refus, les modifications importantes n'ont pas été mises en œuvre. Les réductions d'émissions peuvent être comptabilisées jusqu'à la fin de la première période de crédit et pour autant que le projet ne subisse pas de modifications importantes.

3 Données relatives au projet/programme

3.1 Résumé du projet/programme

L'entreprise Thermoréseau Avenches exploite un chauffage à distance majoritairement alimenté par des chaudières à plaquette forestière qui a été mis en service en 2003. À l'heure actuelle, deux chaudières à copeaux de bois, une chaudière à gaz et une chaudière à mazout sont en service. Le pourcentage de production issu du bois est de 81.8 % en moyenne sur les 6 dernières années.

En 2015, le projet de compensation a été déposé afin de favoriser le développement de nouveaux raccordements et ainsi éviter des émissions de CO2 chez les potentiels clients. Ce projet a été accepté et les premières certifications ont été obtenues en 2015 et 2016. Cette part du projet reste identique et non modifiée. Cet aspect sera dénommé par la suite PARTIE A.
En 2019, un nouveau projet d'optimisation est envisagé afin d'augmenter l'efficacité de la centrale de production. Ce projet dénommé Thermoptim 2019 constitue la PARTIE B.

Dans la suite de ce documents chaque nouvel ajout par rapport au document original validé le 27.06.2016 seront écrits en italique. Cette distinction permet de bien comprendre quels éléments sont originaux et quels sont les nouveaux éléments.

PARTIE A :
Cette PARTIE A correspond à un cas classique de raccordements de clients à un chauffage à distance et se base sur l'Annexe F1 de l'Annexe F de la Communication de l'OFEV dénommée : *« Méthode standard pour les projets de compensation du type « réseaux de chauffage à distance » » d'octobre 2018 sur sa version 3.2.*
Cette partie du projet de compensation est similaire à la validation précédente, seuls les éléments différents entre les versions 1 (année 2015) et 5 (année 2019) de la Communication de l'OFEV (comme les facteurs d'émission et les rendements des chaudières remplacées) ont été ajustés. De plus, la Communication de l'OFEV janvier 2019 version 5 a été prise en compte.

PARTIE B :
Le projet Thermoptim consiste en l'installation d'un plus grand volume d'accumulation thermique, l'ajout d'une chaudière à bois supplémentaire ainsi que la modernisation du système de régulation MCR. Ces éléments permettront d'augmenter la part du bois mais aussi de la récupération de [redacted] *et d'atteindre une mixité approximative à 90% en supprimant complètement l'utilisation du mazout. La répartition des différentes énergies est présentée ci-dessous :*

	Pourcentage ciblée avec Thermoptim
Unités	%
Gaz	10%
Mazout	0%
[redacted]	1.65%
Bois	88.35%
Total	**100.00%**

Tableau 1 : Le tableau montre les objectifs de mixité envisagé par le biais du projet Thermoptim 2019.

Il est possible que la performance de l'installation permette d'atteindre un taux d'utilisation d'énergie fossile plus faible encore mais des hypothèses conservatrices ont été utilisées.
La chaudière qui sera installée est une chaudière d'occasion de marque Schmid construite en 2008 et de 2.4 MW de puissance.

Ces 2 parties ayant des caractéristiques différentes il n'est pas possible d'utiliser la même méthode pour comptabiliser les réductions des deux parties du projet. C'est pourquoi les 2 parties seront traitées indépendamment pour l'ensemble des points de contrôle (aussi bien concernant l'additionalité que le scénario de référence…).

3.2 Type et forme de mise en œuvre

Type	☐ 1.1 Utilisation et évitement des rejets de chaleur ☐ 2.1 Utilisation plus efficace de la chaleur industrielle par l'utilisation final ou optimisation des installations ☐ 2.2 Augmentation de l'efficacité énergétique dans les bâtiments ☐ 3.1 Utilisation de biogaz[2] ☒ 3.2 Production de chaleur par combustion de biomasse avec ou sans chaleurs à distance ☐ 3.3 Utilisation de la chaleur de l'environnement ☐ 3.4 Utilisation de l'énergie solaire ☐ 4.1 Changement de combustible dans des installations de production de chaleur industrielle ☐ 5.1 Amélioration de l'efficacité du transport de voyageurs et de marchandises ☐ 5.2 Utilisation de biocarburants liquide ☐ 5.2 Utilisation de biocarburants gazeux ☐ 6.1 Évitement des émissions de méthane : Brûlage à la torche ou utilisation énergétique du méthane [3] ☐ 6.2 Évitement du méthane généré par des biodéchets[4] ☐ 6.3 Évitement du méthane en utilisant des additifs destinés à l'alimentation animale dans l'agriculture ☐ 7.1 Évitement et substitution de gaz synthétiques (HFC, NF_3, PFC ou SF_6) ☐ 8.1 Évitement et substitution du protoxyde d'azote (N_2O), principalement dans l'agriculture ☐ 9.1 Séquestration biologique du CO_2 dans les produits en bois ☐ Autre : *veuillez spécifier*

Forme de mise en œuvre

☒ Projet individuel ☐ Regroupement de projets ☐ Programme

[2] Cette catégorie concerne les projets/programmes qui consistent à produire du biogaz dans des installations de méthanisation agricoles ou industrielles et qui permettent non seulement d'éviter des rejets de méthane (=catégorie 6), *mais aussi* d'obtenir des attestations liées à l'utilisation de ce biogaz sous forme de chaleur ou à son injection dans le réseau de gaz naturel. Si le projet/programme ne consiste qu'à produire de l'électricité rétribuée au titre de la RPC et qu'il ne génère des attestations que pour son volet relatif à l'évitement de méthane, il doit être inscrit sous le type 6.2.

[3] Ce type de projet comprend par exemple les projets portant sur le gaz de décharge ou ceux visant à éviter les émissions de méthane dans les stations d'épuration.

[4] Ce type de projet comprend les installations de méthanisation qui obtiennent des attestations exclusivement pour l'évitement des rejets de méthane.

3.3 Emplacement du projet

Avenches, extension du réseau existant dans la zone de la vieille ville, de la zone industrielle et la zone sportive.

Adresse de la chaudière :
Place de la gare 18
1580 Avenches

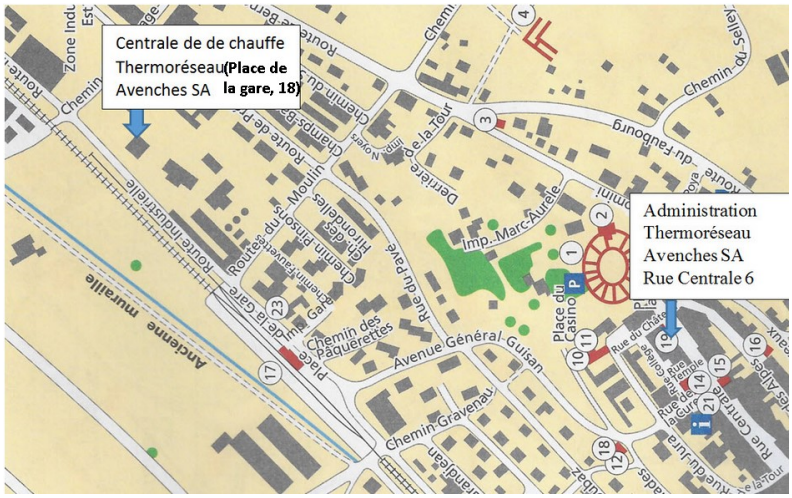


Figure 1 : emplacement centrale de chauffe et administration (www.thravenches.ch)

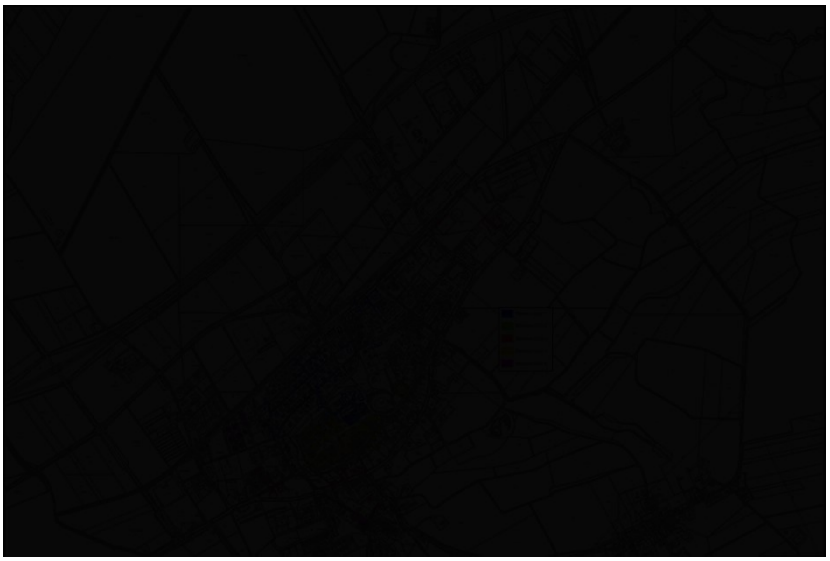


Figure 2 : Carte du réseau existant (source Energy Concept SA)

La nouvelle chaudière sera positionnée dans le même bâtiment que la chaufferie actuelle.

3.4 Description du projet

3.4.1 Situation initiale

Pour la Partie A :

Le parc immobilier est responsable d'environ 40% des émissions totales de CO_2 en Suisse. Etant donné que le marché suisse de la chaleur est encore dominé par les énergies fossiles, la majorité des émissions provient directement du système de chauffage[5]. Afin de mobiliser ce potentiel de réduction, le Conseil fédéral a déjà décidé en 2009 qu'un tiers des revenus de la taxe sur le CO_2 sur les combustibles fossiles servirait à encourager le passage à des formes renouvelables d'énergie, ceci par le biais d'un programme d'assainissement des bâtiments. Mais malgré les programmes d'incitation mis en place par la Confédération et les cantons et les nouvelles exigences en matière de nouvelles constructions, la composition des systèmes de chauffage installés n'a pas changé de manière significative et les énergies fossiles sont encore largement sollicitées.

La production de chaleur actuelle a été dimensionnée de manière à couvrir une puissance qui correspond au réseau actuel auquel on ajoute l'extension prévue. Donc une partie de la puissance des chaudières actuelles a été inutilisée jusqu'ici et servira désormais à couvrir les besoins de l'extension. A cette puissance correspond un investissement consenti à l'époque mais à prendre en considération lors de l'extension.
Pour des raisons techniques et économiques (si on applique les recommandations du QM-bois), la puissance installée actuellement a été choisie en fonction d'un état futur (réseau actuel + extension).

Les bâtiments du centre historique d'Avenches sont partiellement raccordés au Thermoréseau d'Avenches, un système de chauffage à distance. Le reste des habitations est actuellement chauffé en grande majorité au mazout part des chaudières individuelles. Le site internet du réseau est le suivant : http ://www.thravenches.ch/

Le projet de construction du réseau de chauffage à distance d'Avenches a été réalisé en plusieurs étapes dès 2003. Le bâtiment de la centrale thermique de chauffage à bois/mazout avec silo de stockage et rampe de déchargement a été construit au printemps 2003. Le réseau de conduites à distance a été réalisé progressivement en 4 étapes, de 2002 à 2006. La mise en service de la centrale thermique et de la première étape des conduites à distance a été réalisée le 23 octobre 2003. Depuis, chaque année, le réseau CAD a été densifié afin d'optimiser les investissements des installations.

Pour la Partie B :

La situation initiale pour la partie B est la situation antérieure à 2019 c'est-à-dire avant installation de la nouvelle chaudière à bois. Le réseau de chauffage à distance compte 224 abonnés connectés, la chaufferie est composée de deux chaudières à copeaux de bois, une chaudière à gaz et une chaudière à mazout. La part de bois de chaque combustible est disponible dans le Tableau 2.

Consommations	***Moyenne historique (2012 – 2017)***	
Unités	***kWh/an***	***%***
Gaz	***2 734 934***	***17.39%***
Mazout	***29 207***	***0.19%***
[redacted]	***97 547***	***0.62%***
Bois	***12 863 942***	***81.80%***
Total	***15 725 629***	***100.00%***

Tableau 2 : Répartition des différents combustibles dans le mix énergétique du Thermoréseau Avenches

[5] http://www.energiestiftung.ch/energiethemen/energieeffizienz/gebaeude/ Accès du 23.02.2015

3.4.2 Objectif du projet/programme

Pour la Partie A :

Ce projet de réduction de CO_2 vise à densifier un réseau de chaleur dans la commune d'Avenches dans le canton de Vaud. Les installations de chauffage permettront l'approvisionnement en chaleur pour des besoins privés (maisons individuelles, immeubles, industries) ou publics (bâtiments communaux).

Chauffer au bois fait partie du cycle naturel du CO_2. La combustion du bois libère en effet autant de CO_2 (dioxyde de carbone) que les arbres en absorbent au cours de leur croissance. C'est la même quantité de CO_2 qui est libérée dans l'environnement lorsque le bois se décompose en forêt. Le chauffage au bois est de ce fait neutre en termes de CO2 et ne participe pas à l'effet de serre (changements climatiques). Au contraire : pour chaque kilo de mazout remplacé par du bois, ce sont 3 kilos de CO_2 en moins dans l'atmosphère.
Ce type de chauffage à partir de plaquettes de bois contribue à la réduction des émissions de CO_2 dans le bâtiment.

Pour la Partie B :

Le projet Thermoptim 2019 a pour but d'améliorer la performance de la chaufferie du Thermoréseau Avenches et ainsi éviter des émissions de CO2 pour l'ensemble des clients du chauffage à distance.
Le projet Thermoptim comporte 3 phases importantes :

- *Ajout d'une chaudière de 2.4 MW avec une technologie intégrant une régulation plus efficace permettant de mieux adapter la production à la consommation. En effet, la technologie de dosage par vis permet une intégration du combustible plus précise et donc plus fiable que le système des chaudières existantes au sein de la chaufferie de THR Avenches. Cette chaudière est une chaudière de marque Schmid d'occasion ayant servi durant 10 ans dans la chaufferie du Val de Charmey. Elle a été construite en 2008.*
- *Augmentation de la capacité de stockage thermique. Cette augmentation se fera par l'ajout d'un second accumulateur branché en série avec l'actuel permettant d'améliorer le fonctionnement des chaudières bois dans les phases de grands appels de puissance et de faibles consommations comme en été par exemple. Ce stockage thermique permettra de fournir une puissance de pointe 100% renouvelable supérieure à la puissance installée des chaudières bois. De même, elle permettra d'augmenter le taux de récupération d'énergie de [redacted] en période estivale.*
- *Amélioration du système MCR (Mesure Commande et Régulation) de la chaufferie dans son ensemble. Cette amélioration implique :*
    - *Limitation du nombre de démarrage des chaudières gaz et mazout pour les pics de puissance*
    - *Eviter la concurrence des technologies, c'est-à-dire éviter que le démarrage de la chaudière gaz ou la chaudière mazout prenne le pas sur la production de bois.*
    - *L'inversion du sens de circulation de la boucle du CAD 3 en cas de récupération d'énergie chez le client [redacted]. Cette amélioration permettra d'augmenter la part de récupération d'énergie fatale.*

  L'amélioration du système MCR permettra également d'augmenter le nombre d'heures de marches des chaudières biomasse et de réduire la consommation de combustibles fossiles.

La répartition des différentes énergies attendues grâce à ces mesures est présentée ci-dessous :

	Répartition des énergies
Unités	%
Gaz	10%
Mazout	0%
[redacted]	1.65%
Bois	88.35%
Total	**100.00%**

Tableau 3 : Le tableau montre les objectifs de mixité envisagé par le biais du projet Thermoptim 2019.

Effets écologiques

Pour la Partie A :

En plus d'apporter un bilan neutre en carbone, le chauffage au bois contribue à réduire de manière significative le transport lié à l'acheminement de la matière première. En effet, alors que le mazout doit être transporté sur de très grandes distances, le projet utilisera du bois produit localement. Les cendres seront quant à elles acheminées dans le centre de traitement le plus proche, soit dans le canton de Fribourg ou de Vaud. Les distances ainsi parcourues resteront largement inférieures à celles comptabilisées par les chauffages conventionnels décentrés.

Le bois provient des cantons de Fribourg et Berne. Les distances parcourues par les camions qui approvisionnent la centrale en bois sont inférieurs à 50 km. L'entreprise Haldimann AG est responsable de son achat et de son acheminement.

Les installations de chauffage à bois actuelles doivent se conformer à des valeurs d'émissions plus strictes que les chauffages individuels. Elles sont équipées de filtres adéquats réduisant ainsi les atteintes à la qualité de l'air (particules fines et SO_2).

Le chauffage à distance a aussi l'avantage d'offrir un rendement plus élevé qu'un chauffage individuel. L'énergie potentielle et la ressource bois sont ainsi utilisées efficacement.

Pour la Partie B :

En augmentant la performance de la chaufferie et la proportion de bois dans l'énergie distribuée aux clients du Thermoréseau Avenches, le projet Themoptim 2019 amplifie les effets positifs de ce projet. Le nombre de tonnes de CO2 évitées sera majoré.

Effets économiques

Pour les 2 Parties du projet :

Economiquement, le projet profite à l'industrie forestière suisse. Contrairement aux combustibles fossiles, les producteurs de biomasse se trouvent dans la région du projet et contribuent à l'économie régionale. Les consommateurs profitent ainsi d'une source de chaleur renouvelable et éthiquement fiable. Les coûts d'exploitation, notamment l'entretien et la maintenance sont réduits et centralisés, l'argent ainsi économisé par le client peut être investit ailleurs.

Effets politiques

Pour les 2 Parties du projet :

La loi sur le CO_2, fondement de la politique climatique suisse, a été révisée au 1er janvier 2013. La version révisée fixe un objectif de réduction des émissions pour 2020 et prévoit différentes mesures dans les domaines du bâtiment, des transports et de l'industrie. Pour 2020, les émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites d'au moins 20% en Suisse par rapport à 1990, ce qui correspond à une réduction d'environ 11 millions de tonnes d'équivalent CO_2. Les ménages et les entreprises doivent tous deux contribuer à cet objectif. Si les objectifs intermédiaires (cf. art. 3 de l'ordonnance sur le CO_2) ne sont pas atteints, le Conseil fédéral pourra durcir les réglementations concernant les combustibles et les carburants[6].
L'extension du réseau proposé par Thermoréseau SA contribue à atteindre l'objectif fixé par la loi en proposant le raccordement de plusieurs parcelles supplémentaires pour une puissance d'environ 3000 kW (voir annexe A5_5).
Cela éliminera à 90% la consommation de mazout dans le périmètre des nouveaux raccordements.

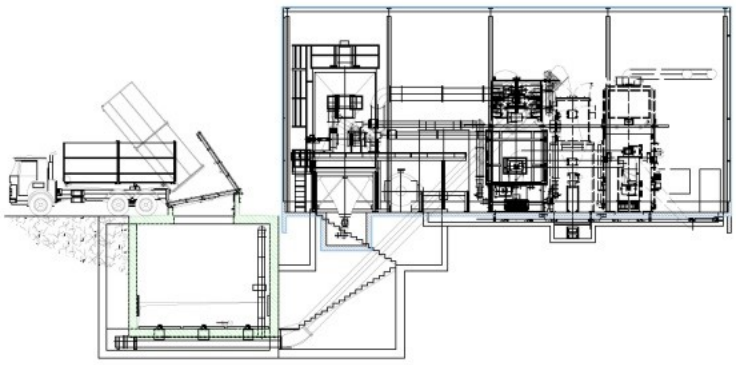
[6] http://www.bafu.admin.ch/klima/12325/12329/index.html?lang=fr

3.4.3 Technologie

Pour la Partie A :

Il s'agit de chauffages à distance avec chaudières à plaquettes de bois réalisées selon les recommandations QM Bois. Le tableau suivant montre les puissances des installations projetées ainsi que les types de chaudières utilisées :

Puissance de la chaudière à bois Mawera, 2003 [kW]	1500
Puissance de la chaudière à gaz [kW]	3500
Puissance de la chaudière à mazout [kW]	2500
Puissance de la chaudière à bois Kohlbach, 2012[kW]	3000
Remarques	Extension



Légende

Stockage — Local de machines

Pour la Partie B :

La chaufferie sera complétée d'une chaudière de 2.4 MW à plaquette forestière selon les recommandations QM Bois. Le tableau suivant montre les puissances des installations projetées ainsi que les types de chaudières utilisées :

Puissance de la chaudière à bois SCHMID, 2019 [kW]	*2400*

Cette chaudière correspond à l'état actuel de la technique comme le montre l'annexe : A5_15_justificatif_performance_SCHMID

L'accumulateur ajouté le sera ajouté en série selon le principe suivant :

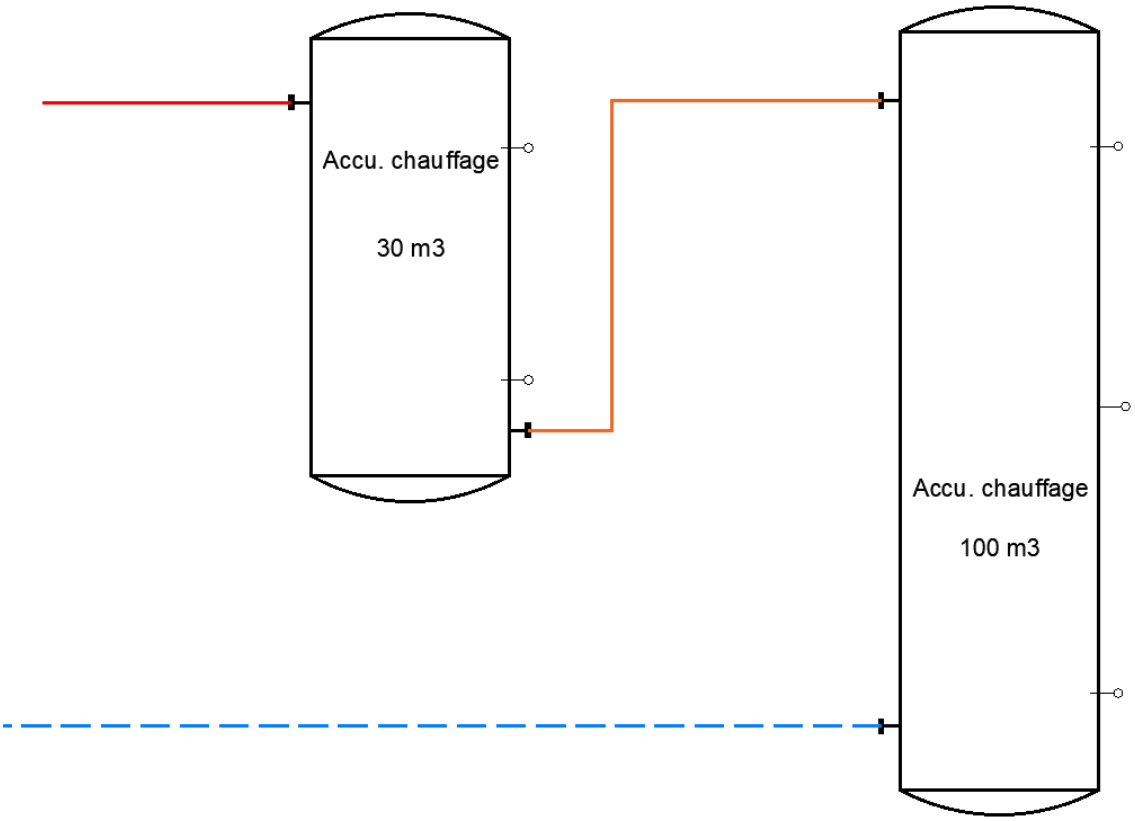


Figure 3 : Schéma de principe de raccordement des accumulateurs thermique en série

La régulation des pompes de circulation de la branche 3 du CAD permettra une inversion du sens de circulation et donc une optimisation de la récupération d'énergie issue de l'usine [redacted].

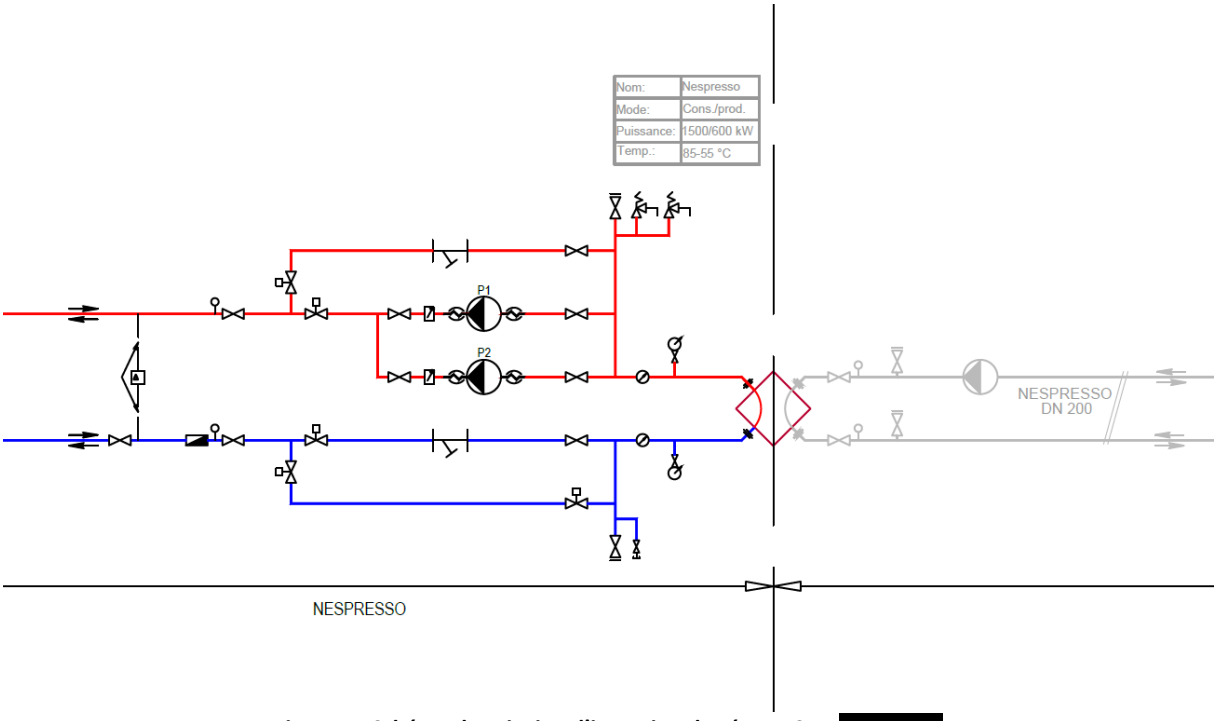


Figure 4 : Schéma de principe d'inversion du réseau CAD [redacted]

3.5 Scénario de référence

Pour la Partie A :

Bâtiments existants
Le scénario de référence admis par la Confédération est décrit dans l'Annexe F (version 3.2, octobre 2018) de la Communication de l'OFEV [7]. Il est également résumé dans le tableau ci-dessous pour les bâtiments existants :

Type de bâtiment	Energies fossiles	Energies non-fossiles
Maison individuelle	60%	40%
Immeuble d'habitations	70%	30%
Bâtiments à usage autre que l'habitation (industrie…)	70%	30%

Le tableau ci-dessus doit être interprété comme suit : dans le cas d'une maison individuelle existante, le chauffage actuel sera remplacé dans 40% des cas par un chauffage à énergie non-fossile. Dans 60% des cas, le propriétaire optera pour un chauffage à énergie fossile. Les propriétaires d'immeubles ou de bâtiments à usage autre que l'habitation opteront dans 30% des cas pour un chauffage à énergie non-fossile.

Nouvelles constructions
Le scénario de référence pour les nouvelles constructions consiste à opter dans 100% des cas pour un chauffage utilisant des énergies non-fossiles.

Type de bâtiment	Energies fossiles	Energies non-fossiles
Maison individuelle	0%	100%
Immeuble d'habitations	0%	100%
Bâtiments à usage autre que l'habitation (industrie…)	0%	100%

Les alternatives en termes de scénario de référence pour l'extension du réseau sont présentées dans le tableau ci-après. Les justifications y sont également décrites.

Scénario (constructions existantes ou/et nouvelles constructions)	Explications et justifications
Mise en œuvre du projet proposé, sans reconnaissance en tant que projet de compensation- ***Très improbable***	Le projet proposé ne serait pas rentable sans la mise en œuvre d'un projet de compensation (voir 6).
Utilisation de la chaleur provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM)- ***Très improbable***	Le potentiel de récupération de chaleur à partir de l'incinération des déchets en Suisse est élevé. Le chauffage à distance issu d'une usine d'incinération pourrait représenter une alternative au projet présenté. Le projet est situé entre les installations d'incinération existantes de Fribourg et de Lausanne. La distance est cependant beaucoup trop importante pour que la chaleur puisse être utilisée par les clients des différents sites (12 km jusqu'à Fribourg et 50 km jusqu'à Lausanne). L'utilisation de la chaleur issue des usines d'incinération se limite à une

[7] https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/projets-programmes-reduction-emissions-realises.html

Scénario (constructions existantes ou/et nouvelles constructions)	Explications et justifications
	distance de quelques kilomètres autour de l'usine. Dans notre cas, les consommateurs de chaleur sont trop loin. La construction d'une UIOM dans la région d'Avenches est quant à elle très peu probable étant donné que la capacité des usines existantes est largement suffisante à l'heure actuelle[8].
Remplacement immédiat ou anticipé des systèmes de chauffage actuels par des systèmes de chauffage individuel utilisant des sources d'énergie renouvelables (bois, solaire thermique, pompe à chaleur)- ***Improbable***	Les systèmes de chauffage utilisant des sources d'énergie renouvelable sont par exemple les chauffages à bois, les pompes à chaleur (PAC) ou l'utilisation de l'énergie solaire thermique. L'utilisation d'une de ces sources d'énergie est estimée pour chaque projet et est basée sur le lieu d'habitation des clients potentiels. (voir point 5.5). Les cantons subventionnent l'achat de systèmes de chauffage respectueux de l'environnement et fonctionnant grâce à des énergies renouvelables. Ces subventions servent à inciter les privés à remplacer leur chauffage à énergie fossile. Ces subventions ont donc également un impact sur le scénario de référence choisi par la Confédération. En effet, sans ces subventions cantonales, le pourcentage de particuliers à opter pour du non-fossile serait encore plus élevé. <u>Problème de place et de nuisance sonore</u> Certaines formes d'énergie renouvelable ne sont pas appropriées aux vieux bâtiments présents dans les parties historiques des villes et villages, à des quartiers densément construits et à certaines configurations architecturales. Par exemple, les systèmes de pompe à chaleur sont adaptés uniquement pour des bâtiments dont la température de départ du chauffage est de maximum 50°C. Dans le cas de chauffage à bois ou à pellets, le besoin en place de stockage est souvent un facteur limitant dans les anciennes bâtisses. De plus, la cheminée doit être en ordre de marche. L'espace nécessaire à l'installation est aussi un facteur limitant à l'installation d'une pompe à chaleur. En effet, l'arrivée d'air dans le système requiert des sections de 1 à plusieurs m^2 à travers les murs extérieurs. Si cet espace n'est pas disponible dans le bâtiment, elle peut être installée à l'extérieur. Le problème du bruit doit être alors résolu. Cette solution ne convient pas à un milieu construit à cause du voisinage. En outre, les pompes à chaleur géothermiques nécessitent la mise en place de sondes dans le terrain sur une certaine surface. Si la puissance de la PAC est élevée, il se peut que la surface de terrain nécessaire à la mise en place des sondes ne soit pas suffisante. La puissance thermique maximale des PAC et des chaudières à bois est par ailleurs limitée. <u>Zones de protection des eaux</u> Certains clients potentiels se trouvent dans des zones de protection des eaux en secteur Au ou à proximité directe de

[8] http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=16847

Scénario (constructions existantes ou/et nouvelles constructions)	Explications et justifications
	ces zones, ce qui complique l'utilisation de pompes à chaleur géothermiques ou la rend même impossible (voir cartes en annexe A5_4). <u>Protection du milieu bâti (d'après inventaire fédéral ISOS)</u> La pose de panneaux solaires en toiture peut être refusée dans les zones figurant à l'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS). Le secteur de raccordement englobe des zones figurant à l'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS). Le site est indiqué dans les cartes en annexe A5_3. La pose de panneaux en toiture nécessiterait un permis de construire qu'il serait difficile d'obtenir dans ces zones. En effet, l'art. 18a de la Loi sur l'aménagement du territoire (LAT) stipule la chose suivante : Les installations solaires sur des biens culturels ou dans des sites naturels d'importance cantonale ou nationale sont toujours soumises à une autorisation de construire. Elles ne doivent pas porter d'atteinte majeure à ces biens ou sites (voir cartes en annexe A5_3). Bien qu'il soit malgré tout possible d'obtenir un permis de construire dans une zone de protection ISOS, le processus d'obtention du permis de construire peut s'avérer long et mener finalement à un refus. En tant que propriétaire, ce risque n'est pas à sous-estimer et l'option du solaire thermique est pour cela souvent écartée. <u>Coûts liés à la rénovation</u> Malgré la promotion actuelle des énergies renouvelables et plus précisément du chauffage au bois, les coûts d'installation dans des bâtiments existants peuvent s'avérer dissuasifs. Les coûts se répartissent entre la nouvelle installation électrique (pompe à chaleur), le stockage du bois ou des pellets, l'évacuation des condensats (cheminée), l'emplacement pour la sonde géothermique à l'extérieur du bâtiment… C'est pourquoi les chaudières fossiles dominent encore le marché du chauffage en Suisse, en particulier lors de rénovations.
Poursuite de la pratique existante- Très probable	Il n'y a aucune disposition légale pour changer la pratique actuelle. La continuation de la pratique ne nécessite pas d'investissements importants. Les incitations financières sous la forme de programmes de financement n'ont mené à aucun changement significatif de la pratique. Les diverses causes sont décrites dans le scénario « Remplacement immédiat ou anticipé du système de chauffage par des systèmes de chauffage utilisant des sources d'énergie renouvelable » ci-dessus.

Remarque : La conduite de gaz passe trop loin des habitations du centre-ville d'Avenches, les habitants ne peuvent donc pas s'y raccorder.
Une analyse détaillée des scénarios décrits ci-dessus est fournie en annexe A7. Dans ce document, chaque nouveau preneur de chaleur obtient un scénario spécifique d'après son emplacement géographique, ses spécificités techniques et l'âge des éléments du système de production de chaleur actuel. Les facteurs d'émissions sont alors adaptés d'après le scénario spécifique (voir chapitre Evolution de référence 5.5).

Pour la Partie B :

Le scénario de référence est la situation réelle existante qui implique un taux de consommation de bois moyen de 81.8% comme indiqué dans le tableau suivant :

Consommations	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*
Unités	*kWh/an*	*kWh/an*	*kWh/an*	*kWh/an*
Gaz	*4 018 866*	*2 406 956*	*1 801 100*	*2 736 983*
Mazout	*18 000*	*45 000*	*-*	*-*
[redacted]	*-*	*-*	*-*	*80 995*
Bois	*11 000 000*	*13 650 000*	*12 814 690*	*13 063 570*
Total	***15 036 866***	***16 101 956***	***14 615 790***	***15 881 548***

Consommations	*2016*	*2017*	***Moyenne historique***	
Unités	*kWh/an*	*kWh/an*	***kWh/an***	***%***
Gaz	*2 438 000*	*3 007 701*	***2 734 934***	***17.39%***
Mazout	*72 120*	*40 120*	***29 207***	***0.19%***
[redacted]	*240 939*	*263 345*	***97 547***	***0.62%***
Bois	*13 684 860*	*12 970 530*	***12 863 942***	***81.80%***
Total	***16 435 919***	***16 281 696***	***15 725 629***	***100.00%***

Tableau 4 : Récapitulatif des consommations des différents combustibles lors des 6 dernières années d'exploitation.

De ces données peut être calculé le Facteur d'émission de référence du CAD selon la formule suivante :

$$F_{CAD.ref} = \frac{\sum_{k=1}^{n} FE_k \times C_{k.ref}}{E_{c,tot,ref}}$$

Avec :

$F_{CAD.ref}$	*Facteur d'émission historique du CAD (cf. 3.5) [tCO2/MWh]*
FE_k	*Facteur d'émission spécifique du combustible k [tCO_2/MWh].*
k	*Indice pour le combustible k*
$C_{k.ref}$	*Consommation moyenne historique calculée du combustible k [MWh/an].*
$E_{c,tot,ref}$	*Energie consommée moyenne historique par l'ensemble de la centrale CAD [MWh]*
n	*Nombre de combustibles différents utilisés*

Pourcentage	Moyenne historique	Facteur d'émission
Unités	kWh/an	tCO2/MWh
Gaz	**2 734 934**	0.2032
Mazout	**29 207**	0.265
[redacted]	**97 547**	0
Bois	**12 863 942**	0
Total énergie produite	**15 725 629**	
Total énergie consommée	**12 522 898**	**0.0358**

Les alternatives en termes de scénario de référence pour l'extension du réseau sont présentées dans le tableau ci-après. Les justifications y sont également décrites.

Scénario (constructions existantes ou/et nouvelles constructions)	*Explications et justifications*
Mise en œuvre du projet proposé, sans reconnaissance en tant que projet de compensation- ***Très improbable***	*Le projet proposé ne serait pas rentable sans la mise en œuvre d'un projet de compensation (voir 6).*
Utilisation de la chaleur provenant d'une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM)- ***Très improbable***	*Le potentiel de récupération de chaleur à partir de l'incinération des déchets en Suisse est élevé. Le chauffage à distance issu d'une usine d'incinération pourrait représenter une alternative au projet présenté.* *Le projet est situé entre les installations d'incinération existantes de Fribourg et de Lausanne. La distance est cependant beaucoup trop importante pour que la chaleur puisse être utilisée par les clients des différents sites (12 km jusqu'à Fribourg et 50 km jusqu'à Lausanne). L'utilisation de la chaleur issue des usines d'incinération se limite à une distance de quelques kilomètres autour de l'usine. Dans notre cas, les consommateurs de chaleur sont trop loin.* *La construction d'une UIOM dans la région d'Avenches est quant à elle très peu probable étant donné que la capacité des usines existantes est largement suffisante à l'heure actuelle[9].*
Poursuite de la pratique existante- ***Très probable***	*L'installation actuelle fonctionne et permet de garantir les engagements contractuels de Thermoréseau Avenches et les obligations légales. Aucune autre raison que la rentabilité économique ne justifierait une modification de la pratique actuelle.*

[9] http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=16847

3.6 Calendrier

Partie A :

Jalons	Date	Remarques spécifiques
Début de la mise en œuvre	06.10.2015	Début de la mise en œuvre = date à laquelle le requérant a pris un engagement financier déterminant vis-à-vis de tiers. Ici : questionnaire de raccordement (annexe A5_7).
Début de l'effet	*01.06.2019*	Début des effets = début de l'exploitation normale du réseau de chaleur à distance
	Nombre d'années	Remarques spécifiques
Durée du projet *(en années)*	40	Une durée de vie de 40 ans est admise pour les projets de chauffage à distance car cette durée correspond à la durée d'utilisation d'un réseau de chauffage. Cette durée s'applique au réseau et au gros œuvre. Pour les appareils, la durée de vie technique est de 15 ans. Dans le cadre du présent projet, une durée de vie de 15 ans est prise en compte dans les calculs. Conformément à la Communication de l'OFEV, la durée d'accréditation est de 7 ans.

Ces dates ont été maintenues à titre indicatif et informatif. Elles n'ont pas été modifiées par rapport à la première validation du projet de compensation.

Partie B :

Jalons	Date	Remarques spécifiques
Début de la mise en œuvre thermoptim 2019	*01.06.2019*	*Début de la mise en œuvre = date à laquelle le requérant a pris un engagement financier déterminant vis-à-vis de tiers. Ici : commande chaudière*
Début de l'effet	*01.06.2019*	*Début des effets = début de l'exploitation normale du réseau de chaleur à distance avec la nouvelle chaudière supplémentaire*
	Nombre d'années	Remarques spécifiques
Durée du projet (en années)	*40*	*Selon demande de l'OFEV du 18/12/2019*

	Date	Remarques spécifiques
Début de la 1re période de crédit	*01.06.2019*	*Selon demande de l'OFEV du 18/12/2019*
Fin de la 1re période de crédit	*01.06.2026*	

4 Délimitation par rapport à d'autres instruments de politique climatique ou énergétique

4.1 Aides financières

Le projet/programme ou les projets inclus dans ce dernier bénéficie-t-il d'aides financières (attendues ou accordées)[10]?

☐ Oui
☒ Non

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Le projet existant ne bénéficie pas de subventions. Aucune prestation pécuniaire à fonds perdu de la Confédération ou des cantons, destinées à encourager les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique ou la protection du climat n'est prévu.

Cependant, une prime de raccordement existe pour les habitants. Cette prime est de 5'000.- par raccordement. Cette subvention est décrite dans l'annexe A5_10.

4.2 Double comptage

Est-il possible que les réductions d'émissions obtenues soient également recensées de manière quantitative et/ou imputées ailleurs (= double comptage) ?

☐ Oui
☒ Non

Partie A :
La phase de densification n'est pas subventionnée par l'Etat de Vaud.
Depuis le 1er janvier 2015, une Directive Municipale relative à l'encouragement au développement durable octroie une prime de 5'000 CHF à chaque particulier qui se raccorde au Thermoréseau Avenches (Annexe A5_10). La répartition des effets des nouveaux raccordements entre la Commune d'Avenches et le Thermoréseau Avenches se trouve actuellement en discussion et les documents justificatifs seront remis lors de la première vérification du projet.

Partie B :
L'ajout d'une chaudière d'occasion n'est pas subventionné par le canton de Vaud.

4.3 Interfaces avec des entreprises exemptées de la taxe sur le CO_2

Le projet ou les projets inclus dans le programme comportent-ils des interfaces avec des entreprises qui sont exemptées de la taxe sur le CO_2 ?

☐ Oui
☒ Non

Partie A :
La question sera clairement formulée dans le questionnaire envoyé aux preneurs de chaleur. Ce questionnaire est disponible dans l'annexe A5_7.
Les réductions d'émissions attendues ne seront pas imputées à une entreprise participant à l'échange de quotas d'émission ou ayant pris un engagement de réduction.

- *L'entreprise [redacted] et [redacted] sont déjà raccordées et n'entrent donc pas dans le présent projet.*

Partie B :

[10] Les aides financières sont des avantages monnayables accordés à des bénéficiaires étrangers à l'administration fédérale afin d'assurer ou de promouvoir la réalisation d'une tâche que l'allocataire a décidé d'assumer. Les avantages monnayables peuvent prendre notamment les formes suivantes° : prestations pécuniaires à fonds perdu, conditions préférentielles consenties lors de prêts, cautionnements ainsi que prestations en nature et services accordés à titre gracieux ou à des conditions avantageuses (art. 3, al. 1, de la loi sur les subventions, RS 616.1)

L'énergie consommée par les bâtiments qui appartiennent à une entreprise exemptée de la taxe sur le CO_2 ou qui participent à un programme volontaire de réduction des émissions de CO2 ne peuvent pas être prises en compte dans l'évaluation de Eres,j (qui est l'énergie consommée par l'ensemble des raccordements antérieurs au 06.10.2015 [MWh] à l'année j en excluant les consommateurs soumis à l'exemption de la taxe CO2).

5 Calcul ex-ante des réductions d'émissions attendues

5.1 Marges de fonctionnement du système et sources d'émission

Partie A :

Marges de fonctionnement du système

Dans le cas du scénario de référence (Figure 5**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), les consommateurs de chaleur (ménages privés, bâtiments communaux, bâtiments industriels) s'approvisionnent individuellement en combustibles fossiles et possèdent leur propre chaudière.
La limite du système pour le projet (Figure 6**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) comprend la chaudière centrale, les conduites du réseau de chaleur et les utilisateurs du réseau. La chaudière produit de l'énergie thermique à partir de biomasse (plaquettes de bois) et de gaz naturel ou de mazout. Les consommateurs de chaleur s'approvisionnent tous à la chaudière centrale via le réseau de chaleur à distance.

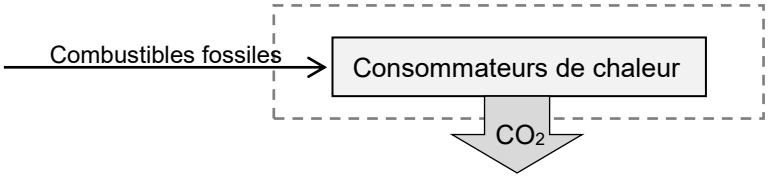


Figure 5 : Limite du système pour le scénario de référence

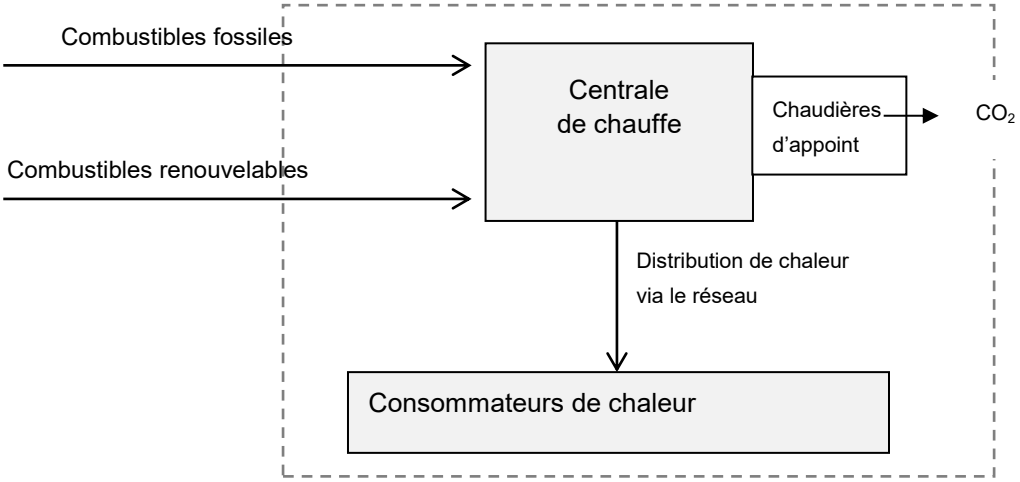


Figure 6 : Limites du système pour le projet

Les différents tracés du réseau de CAD d'Avenches sont représentés dans la Figure 7 ci-dessous. Les nouveaux raccordements se feront à partir des CAD 1 à 3 existants. Les potentiels clients se trouvent donc répartis sur toute la ville jusque dans la zone industrielle. Le projet vise une centaine de nouveaux raccordements.
Des émissions indirectes dues au transport du bois font également partie du système, mais nous estimons que les distances entrant en ligne de compte sont minimes en comparaisons avec le scénario de référence (acheminement du mazout).

Représentation schématique : Tracé du réseau de chaleur à distance d'Avenches

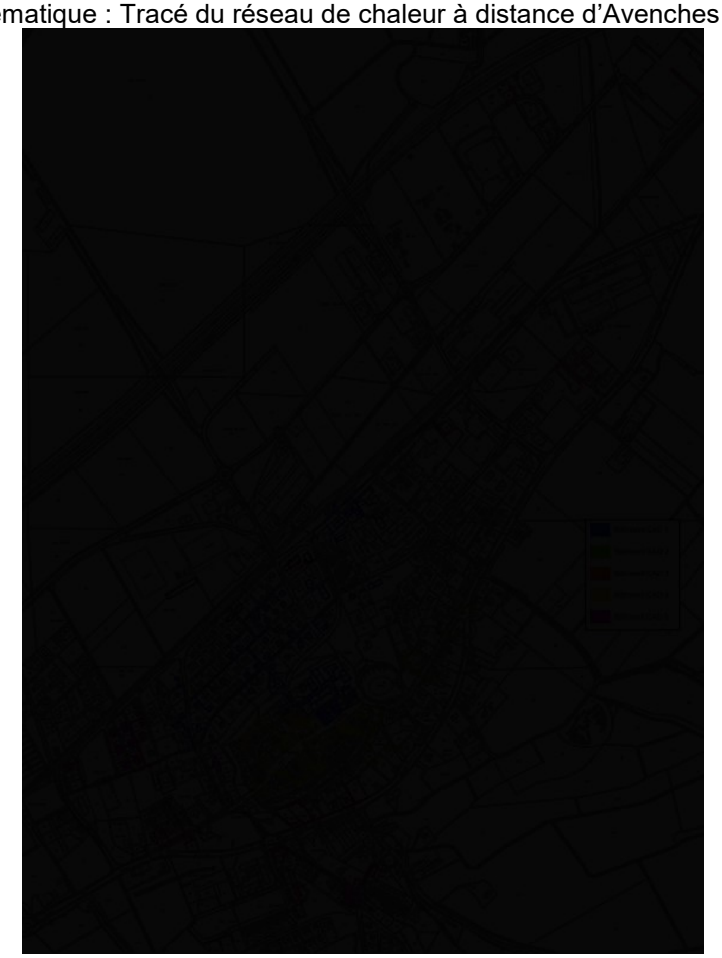


Figure 7 : Plan du réseau (Energie Concept SA)

Sources d'émissions directes et indirectes

	Source	Gaz	Présent	Justification / description
Émissions du projet ou des projets inclus dans le programme	*Chaudières à bois et appoint au gaz*	CO_2	**oui**	Source d'émission directe : Couverture des pointes de puissance avec du gaz *et du mazout*
	Description	CH_4	*non*	Pas d'utilisation de gaz
	Description	N_2O	*non*	Pas d'émissions
	Description	*autre*	*non*	
Évolution de référence du projet ou des projets inclus dans le programme	*Description*	CO_2	*oui*	*Les sources d'émissions des chaudières des particuliers peuvent soit au gaz soit au mazout. Le détail est détaillé dans l'annexe A7_scenario_reference_20190710*
	Description	CH_4	*non*	Pas d'émissions
	Description	N_2O	*non*	Pas d'émissions
	Description	*autre*	*non*	

Partie B :

Les marges du système de référence et du projet sont les mêmes.
Dans le cas du scénario de référence comme dans le cas du projet, les consommateurs de chaleur (ménages privés, bâtiments communaux, bâtiments industriels) s'approvisionnent par le biais du CAD.
*La limite du système pour le projet ainsi que pour le scénario de référence (*Figure 8Figure 6***Erreur ! Source du renvoi introuvable.****) comprend la chaudière centrale, les chaudières d'appoint, les conduites du réseau de chaleur et les utilisateurs du réseau. La chaufferie produit de l'énergie thermique à partir de biomasse (plaquettes de bois) et de gaz naturel ou de mazout. Les consommateurs de chaleur s'approvisionnent tous à la chaufferie centrale via le réseau de chaleur à distance.*
Le projet Thermoptim 2019 ne modifie pas les marges du système.

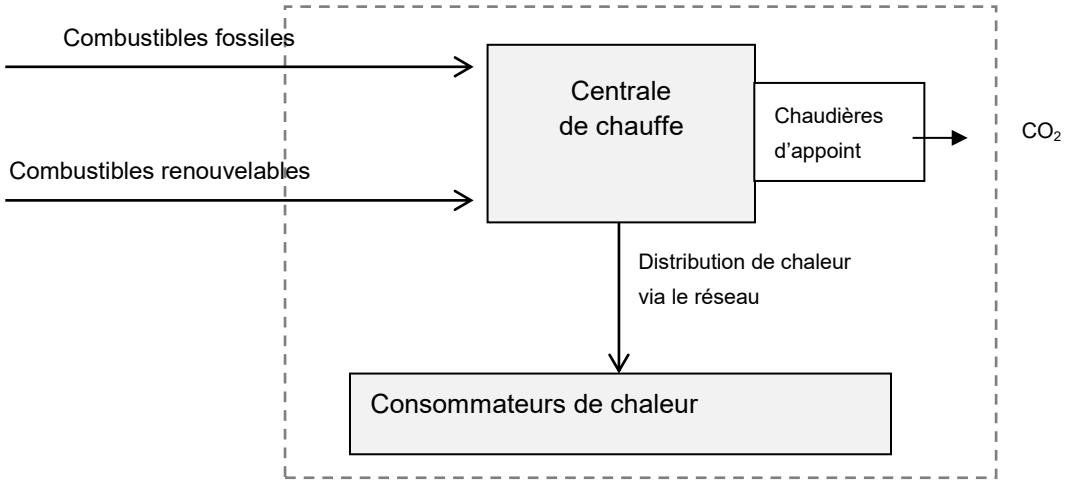


Figure 8 : Limites du système pour le scénario de référence et pour le projet

Des émissions indirectes dues au transport du bois font également partie du système, mais nous estimons que les distances entrant en ligne de compte sont minimes en comparaisons avec le scénario de référence (acheminement du mazout).

Sources d'émissions directes et indirectes

	Source	Gaz	Présent	Justification / description
Émissions du projet ou des projets inclus dans le programme	*Chaudières à bois et appoint au gaz*	CO_2	**oui**	Source d'émission directe : Couverture des pointes de puissance avec du gaz *et du mazout*
	Description	CH_4	*non*	Pas d'utilisation de gaz
	Description	N_2O	*non*	Pas d'émissions
	Description	*autre*	*non*	
Évolution de référence du projet ou des projets inclus dans le programme	*Description*	CO_2	*oui*	*Source d'émission directe :* *Couverture des pointes de puissance avec du gaz et du mazout. Le détail est disponible dans les annexes A5_5.*
	Description	CH_4	*non*	Pas d'émissions
	Description	N_2O	*non*	Pas d'émissions
	Description	*autre*	*non*	

5.2 Facteurs d'influence

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Les facteurs d'influence pouvant avoir un impact sur l'évolution des émissions aussi bien du projet que du scénario de référence sont les suivants :

- Evolution des prix de l'énergie (prix du gaz et du mazout)
  Toutefois, une augmentation du prix de l'énergie n'aurait pas d'impact sur la rentabilité du projet. En effet, l'augmentation du prix de l'énergie aurait pour conséquence l'augmentation du prix de la chaleur afin de couvrir les coûts supplémentaires occasionnés par l'évolution du prix de l'énergie. D'ailleurs, dans les contrats, le prix de vente de la chaleur est indexé au prix de l'énergie et à l'IPC. La marge ne serait donc pas modifiée.

- Besoins en chauffage ou en eau chaude inférieurs, en raison de :
  - Assainissement des bâtiments.
  - Modification des comportements ou mesures d'économies.
  - Nouveaux chauffages au gaz ou au mazout avec de meilleurs rendements (technique à condensation), pour autant que le système de distribution le permette vraiment.
  - Installations de systèmes solaires thermiques pour la production d'eau chaude.
  - Remplacement d'installations de chauffage par des pompes à chaleur avec sondes géothermiques.
  - Nouvelles directives cantonales et fédérales.

La réduction des besoins dans le futur est prise en compte dans l'estimation ex-ante des émissions de référence, sur la base de l'étude menée par le Canton de Zürich sur les indicateurs énergétiques du parc immobilier en fonction de l'année de construction des bâtiments. Cette étude conclut que la réduction annuelle des besoins en chauffage est de l'ordre de 1.3%[11]. De plus, le calcul du scénario de référence se base sur les besoins réels (effectifs) de chaleur (ex-post, facteur inclus).

Dans notre cas de figure, en zone de protection ISOS, il n'y aura pas de panneaux solaires. La rénovation de bâtiments sera plus contraignante que dans d'autres zones, elle sera donc limitée dans cette zone.

- Modification du cadre légal en particulier le cas du plan énergétique communal en cas de ratification. A ce jour ce plan énergétique communal n'a pas été validé par les autorités et aucune date n'a été agendée pour sa ratification. Le sujet n'est plus à l'ordre du jour.

Le projet Thermoptim 2019 ne modifie pas les facteurs d'influence du système.

[11] Source: Energiekennzahl Wohnbauten, Baudirektion Kanton Zürich, Mars 2014 (www.energie.zh.ch → "Veröffentlichungen" → "Energiekennzahl Wohnbauten im Kanton Zürich")

5.3 Fuites

Partie A :

Si un projet engendre des modifications du niveau d'émissions à l'extérieur des limites du système, ces fuites doivent être prises en compte dans le calcul des réductions d'émissions.
Le document « General guidance on leakage in biomass project activities » référencé dans la communication de l'OFEV janvier 2019 version 5 identifie les sources de fuites potentielles en fonction de la provenance de la biomasse. Dans le cas de biomasse issue de forêts existantes, il s'agit en particulier d'analyser les utilisations concurrentes de la biomasse.
Les plaquettes de bois sont souvent des sous-produits de l'exploitation forestière ou du bois tendre qui ne trouvent généralement pas d'autres applications.
Même si l'évolution du stock de bois varie d'une région à l'autre, on observe à l'échelle suisse une croissance moyenne du stock de bois de 10,1 millions de mètres cubes par an sur la période 2007-2013. Alors que la quantité de bois exploitable s'élève à 8,5 millions de mètres cubes, seuls 7,2 millions de mètres cubes sont effectivement utilisés[12].
Les programmes d'encouragement menés par les cantons de Vaud et de Fribourg[13] sont également la preuve que le bois est une ressource encore sous-exploitée qu'il est judicieux de développer.

Par ailleurs, il n'existe aucun risque que les chaudières remplacées par du chauffage à distance soient de nouveau utilisées en Suisse. En effet, il n'existe pas de marché de l'occasion des chaudières en Suisse.

Partie B :

Le projet Thermoptim 2019 implique une chaudière d'occasion qui est démontée du chauffage à distance du Val de Charmey. Cette chaudière a été démontée afin de remettre en état l'ensemble de la chaufferie pour l'équiper d'un gazéificateur à bois. Le démontage de la chaudière à bois n'implique pas une augmentation de la production de CO2 au Val de Charmey mais au contraire une réduction de celle-ci par l'augmentation du bois dans le mix énergétique du CAD de Charmey. Une description détaillée du projet de Val de Charmey est disponible en annexe A5_8.

5.4 Émissions du projet/des projets inclus dans le programme

Pour la Partie A :

Les émissions annuelles du projet ou les émissions annuelles de chacun des projets du programme se calculent comme suit:

*EPy = FE2HC * QHC,y + FE2gaz * Qgaz,y + FEél * Qél,y (4)*

où:

EPy

Émissions du projet ou du projet de programme attendues au cours de l'année y [t éq-CO2]

QHC,y

Consommation d'huile de chauffage attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe [l]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.

Qgaz,y

[12] OFEV : Indicateur de base "Exploitation durable du bois"
http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren/08606/11406/index.html?lang=fr (consulté le 27.02.2015)

[13] Fribourg : http://www.fr.ch/sde/fr/pub/programmes_dencouragement_.htm (consulté le 27.02.2015
Vaud : http://www.vd.ch/themes/environnement/energie/subventions/domaines/ (consulté le 27.02.2015)

Consommation de gaz attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe [Nm3]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.

Qél,y

Consommation d'énergie électrique attendue au cours de l'année y pour l'exploitation des pompes à chaleur de la centrale de chauffe [kWh]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.

FE2gaz

Facteur d'émission du gaz naturel selon l'annexe 10 converti en t éq-CO2/Nm3 ou en t éq-CO2/MWh selon l'unité employée pour Qgaz. Pour la conversion des t éq-CO2/TJ en t éq-CO2/MWh, il convient d'utiliser le facteur 0,0036 TJ/MWh.

FE2HC

Facteur d'émission de l'huile de chauffage; il vaut 2,65 t éq-CO2/ 1000 l

Pour la Partie B :

La mise en œuvre du projet produit une charge d'émissions de base provenant de la chaudière à plaquettes de bois, des émissions produites par une chaudière à gaz naturel ou mazout provenant du chauffage d'appoint de la centrale de chauffage.

Le bois est considéré comme une source d'énergie climatiquement neutre puisque le CO2 émis lors de sa combustion correspond à la quantité de CO2 assimilée lors de sa croissance relativement courte (comparée à la formation des combustibles fossiles). A contrario, la combustion de gaz naturel ou la consommation de mazout engendre des émissions de CO_2 supplémentaires.

La formule suivante permet de calculer l'énergie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD à l'année j :

$$E_{c,tot\,j} = \sum_{x} E_{c,x,j}$$

Avec :

$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j.*
$E_{c,x,j}$	*Energie consommée par le client x [MWh] à l'année j.*
x	*Preneur de chaleur du CAD (Partie A + B)*

Les émissions du projet sont calculées selon les formules suivantes :

$$E_{P,j,B} = E_{c,tot,j} \times F_{CAD,j} \times R_{ant,j}$$

Avec :

$E_{P,j,B}$	*Emission pour l'année j attendues pour la partie B du projet [tCO_2]*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j.*
$F_{CAD,j}$	*Facteur d'émission CAD attendu à l'année j [tCO_2/MWh].*
j	*Année j pour laquelle les émissions du projet sont calculées (sur une durée de 7 ans à partir du début des effets)*
$R_{ant,j}$	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j et non exemptés de taxe CO_2.*

Pour éviter une double comptabilisation des émissions concernant les Raccordements postérieurs au 06.10.2015 (date de début de mise en œuvre du projet de compensation 0142 dans sa première validation), est intégré un ratio d'énergie consommée par les raccordements antérieurs au 06.10.2015 :

$$R_{ant,j} = \frac{E_{res,j}}{E_{c,tot,j}}$$

Avec :

Rant,j	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j et non exemptés de taxe CO2.*
$E_{res,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des raccordements antérieurs au 06.10.2015 [MWh] à l'année j en excluant les consommateurs soumis à l'exemption de la taxe CO_2.*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j.*

L'énergie consommée par les preneurs de chaleur du CAD raccordés avant le 06.10.2015 et n'étant pas exemptés de taxe CO2 :

$$E_{resj} = \sum_{y} E_{c,y,j}$$

Avec :

$E_{res,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des raccordements antérieurs au 06.10.2015 [MWh] à l'année j en excluant les consommateurs soumis à l'exemption de la taxe CO_2.*
$E_{c,y,j}$	*Energie consommée par le client y [MWh] à l'année j.*
y	*Ensemble des clients du CAD raccordés après le 06.10.2015 et n'étant pas exemptés de taxe CO2*

$$F_{CAD.j} \frac{= \sum_{k=1}^{n} FE_k \times C_{k.j}}{E_{c,tot,j}}$$

Avec :

$F_{CAD.j}$	*Facteur d'émission CAD de l'année j [tCO2/MWh]*
FE_k	*Facteur d'émission spécifique du combustible k [tCO_2/MWh].*
k	*Indice pour le combustible k*
$C_{k.j}$	*Consommation du combustible k pour l'année j [MWh/an].*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j.*
n	*Nombre de combustibles différents utilisés*

Part du bois

Pour la Partie A :
La répartition de production entre les chaudières à bois et les chaudières d'appoint est donnée par les standards de dimensionnement selon le système de qualité « QM-Chauffages au bois » développé par l'OFEN. L'optimum économique se situe aux alentours de 80% d'énergie produite par les chaudières à bois et 20% d'énergie produite par les chaudières à combustible fossile. Cette répartition assure une exploitation efficiente et fiable de la chaudière à bois ainsi qu'une production de chaleur maximale par unité de puissance installée.
La puissance de la chaudière d'appoint à gaz ou à mazout ne donne aucune indication sur l'énergie qu'elle produit. En effet, la couverture des pointes de demande est réduite à des courtes durées de fonctionnement.

Pour la Partie B :
Les rapports techniques du Thermoréseau (annexe A5_5) stipule qu'environ 81.8% de la chaleur totale est fournie par le bois.
Le projet Thermoptim 2019 a pour but d'augmenter la part de bois dans la production d'énergie aux alentours de 90% et ainsi dépasser la performance initialement envisagée. Cette amélioration de la performance par l'ajout d'une chaudière n'est pas rentable en soi et c'est pour cette raison que ce projet de compensation a pour but de la rendre possible.
La répartition des différentes énergies attendues grâce au projet Thermoptim est présentée ci-dessous :

	Répartition des énergies

Unités	%
Gaz	10%
Mazout	0%
[redacted]	1.65%
Bois	88.35%
Total	**100.00%**

Tableau 5 : Le tableau montre les objectifs de mixité envisagé par le biais du projet Thermoptim 2019.

Pertes sur le réseau

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Les pertes de chaleur sont calculées individuellement pour chaque projet et comparées à des valeurs expérimentales connues (contrôle de plausibilité). Pour les calculs, on utilise le diamètre et la longueur des conduites, la température du sol, les températures de départ et d'arrivée ainsi que le rendement de la chaudière.

Le rendement global du système de chauffage (réseau et centrale de chauffe) se situe, selon les projets, entre 70% et 83%. Dans le cas de Thermoréseau Avenches la valeur moyenne des 6 dernières années est de 79.63%.

Les pertes de chaleur font partie intégrante du monitoring et l'exploitant du réseau s'efforce de les minimiser autant que possible.

5.5 Évolution de référence

Afin de simplifier l'analyse de la réduction des émissions liées à l'augmentation de la part de bois nous proposons de modifier au minimum la méthode de calcul du projet initial et de traiter séparément les 2 éléments du projet. La Partie A n'est pas modifiée.

Partie A :

Les émissions totales annuelles de l'évolution de référence se calculent comme suit:

$ESR_y = (ESR_{nc,y} + ESR_{ce,y}) * F_{RPC}$ (1)

où:

ESR_y
Émissions du scénario de référence au cours de l'année y [t éq-CO_2]

$ESR_{nc,y}$
Émissions du scénario de référence des nouveaux consommateurs au cours de l'année y [t éq-CO_2], cf. équation (2)

$ESR_{ce,y}$
Émissions du scénario de référence des consommateurs existants au cours de l'année y [t éq-CO_2], cf. équation (3)

F_{RPC}
Facteur de réduction relatif à la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC); ce paramètre est égal à 1.

Si de l'électricité est produite à l'aide de la source de chaleur du réseau de chaleur et si elle est rétribuée à prix coûtant du courant injecté, la valeur du paramètre se détermine comme suit:
1. pour les projets RPC antérieurs au 1er janvier 2018, l'exigence minimale applicable à l'utilisation de la chaleur est à mettre en rapport avec l'utilisation totale de la chaleur de l'installation, conformément à l'annexe 1.5 de l'ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne)[2], ou
2. pour les projets RPC postérieurs au 1er janvier 2018, l'exigence minimale applicable à l'utilisation de la chaleur est à mettre en rapport avec l'utilisation totale de la chaleur de l'installation, conformément à l'annexe 1.5 de l'ordonnance du 1er novembre 2017 sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables (OEneR)[3].

Les termes individuels se calculent comme suit:

$ESR_{nc,y} = \sum_i QC_{nc,i,y} * FE_{RC}$ (2)

où:

$QC_{nc,i,y}$
Estimation de la quantité de chaleur qui sera fournie aux nouveaux consommateurs au cours de l'année y [MWh]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.2

i

Tous les nouveaux consommateurs, à l'exclusion des nouvelles constructions et des exploitants d'installations exemptés de la taxe sur le CO_2 en vertu de l'art. 96, al. 2

FE_{RC}

Facteur d'émission global du réseau de chauffage à distance = 0,22 t éq-CO_2/MWh

$$ESR_{ce,y} = \sum_k QC_{ce,k,y} * FE_{ce} * FR_y * 1/(1-PR)) \quad (3)$$

où:

$QC_{ce,k,y}$

Quantité de chaleur qui sera vraisemblablement fournie à des consommateurs existants au cours de l'année y [MWh]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.2

k

Tous les consommateurs de chaleur existants à l'exclusion des exploitants d'installations exemptés de la taxe sur le CO_2

FR_y

Facteur de référence de l'année y: il vaut 100 % si l'année y > se situe dans la période des 20 années consécutives à l'année d'installation de l'ancienne chaudière, sinon 70 %.

PR

Déduction globale de 10 % pour les pertes de chaleur du réseau

FE_{ce}

Facteur d'émission du réseau de chauffage à distance dépendant de la nature de la chaudière centrale à remplacer:

le facteur d'émission vaut $FE1_{gaz}$ / 90 % lorsqu'on remplace une chaudière à gaz naturel

le facteur d'émission vaut $FE1_{HC}$ / 85 % lorsqu'on remplace une chaudière à huile de chauffage

$FE1_{gaz}$

Facteur d'émission du gaz naturel selon l'annexe 10 converti en t éq-CO_2/MWh. Pour la conversion des t éq-CO_2/TJ en t éq-CO_2/MWh, il convient d'utiliser le facteur 0,0036 TJ/MWh

$FE1_{HC}$

Facteur d'émission de l'huile de chauffage; il vaut 0,265 t éq-CO_2/ MWh

$FE_{él}$

Facteur d'émission de l'électricité; il vaut 29,8 * 10^{-6} t éq-CO_2/kWh

<u>Partie B :</u>

Thermoptim 2019 nécessite un autre scénario de référence.

En effet, une partie des réductions de CO2 imputable au projet Thermoptim sont déjà comptabilisée dans le cadre de la procédure relative à la partie A. Cette part correspond à l'augmentation de la part d'énergie renouvelable pour l'ensemble des clients du CAD postérieurs au 06.10.2015 (date de début de mise en œuvre du projet de compensation 0142 dans sa première validation).

Afin de simplifier l'analyse de la réduction des émissions liées à l'augmentation de la part de bois dans les bâtiments raccordés avant 2015 (année de la validation du projet initial), nous proposons de modifier au minimum la méthode de calcul du projet initial. Ainsi, nous proposons de conserver la méthode déjà établie et validée afin de calculer les émissions de CO2 évitées par les nouveaux raccordements et d'ajouter un second élément permettant de calculer les économies de CO2

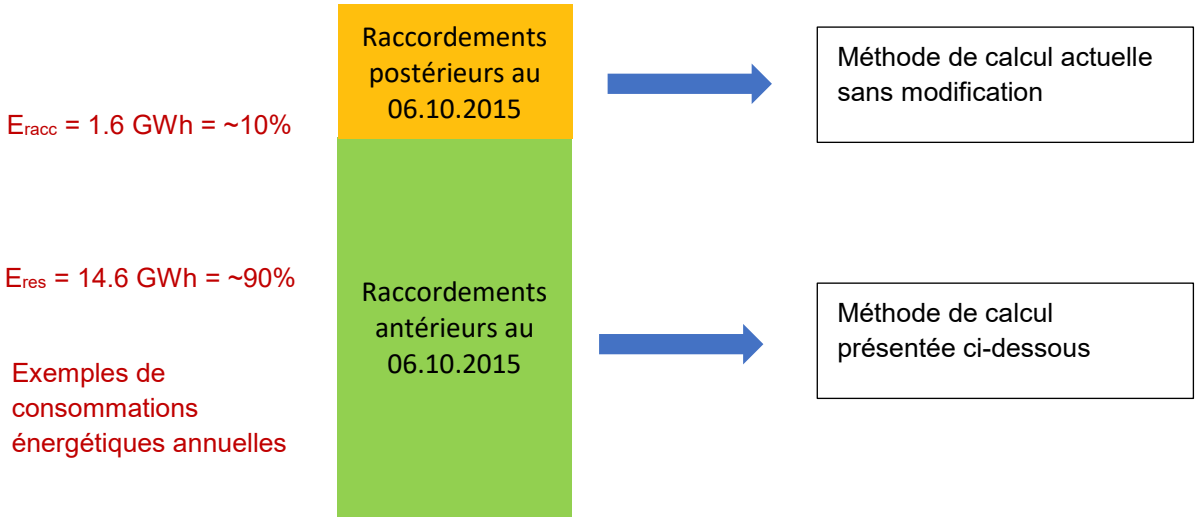


Figure 9 : Explication de l'utilisation des 2 méthodes de calcul en fonction des dates de raccordement des différents consommateurs

Pour éviter une double comptabilisation des émissions entre les parties A et B du projet, est intégré un ratio d'énergie consommée par les raccordements antérieurs au 06.10.2015 :

$$R_{ant,j} = \frac{E_{res,j}}{E_{c,tot,j}}$$

Avec :

$E_{res,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des raccordements antérieurs au 06.10.2015 [MWh] à l'année j en excluant les consommateurs soumis à l'exemption de la taxe CO_2.*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j*
$R_{ant,j}$	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j et non exemptés de taxe CO_2.*

L'énergie consommée par les bâtiments qui appartiennent à une entreprise exemptée de la taxe sur le CO2 ou qui participent à un programme volontaire de réduction des émissions de CO2 ne peuvent pas être prises en compte dans l'évaluation de $E_{res,j}$.

Les émissions du projet de référence pour la partie B sont égales au facteur d'émission historique du CAD multiplié par la consommation réelle à l'année j et au ratio d'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015

$$E_{RE,j,B} = F_{CAD,ref} * E_{c,tot,j} * R_{ant,j}$$

Avec :

$E_{RE,j,B}$	*Evolution de référence pour l'année j pour la partie B [tCO_2]*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] pour l'année j.*
$R_{ant,j}$	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j et non exemptés de taxe CO_2.*

Pour le calcul des émissions de références, la valeur utilisée pour $E_{c,tot,j}$ l'année 2015 est la valeur effective et par la suite une réduction de 1.3% a été appliquée conformément à la justification apportée au paragraphe 5.2.

5.6 Réductions d'émissions attendues (ex-ante)

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Année civile[14]	Évolution de référence attendue (en t d'éq.-CO_2)	Émissions attendues pour le projet/les projets inclus dans le programme[15] (en t d'éq.-CO_2)	Estimation des fuites (en t d'éq.-CO_2)	Réduction d'émissions attendue (en t d'éq.-CO_2)
1re année civile : 2019	688	335	0	353
2e année civile : 2020	738	243	0	494
3e année civile : 2021	935	256	0	679
4e année civile : 2022	1'139	269	0	870
5e année civile : 2023	1'445	289	0	1'155
6e année civile : 2024	1'681	304	0	1'378
7e année civile : 2025	1'764	311	0	1'453
8e année civile : 2026	1'846	317	0	1'529

Pendant la 1re période de crédit[16]	10'236	2'325	0	7'912
Sur toute la durée du projet/programme	22'506	4'433	0	18'073

Explications concernant les hypothèses posées pour la répartition des émissions sur les différentes années civiles :
La répartition des effets des nouveaux raccordements entre la Commune d'Avenches et le Thermoréseau Avenches se trouve actuellement en discussion et les documents justificatifs seront remis lors de la première vérification du projet.

6 Preuve de l'additionalité

Analyse de l'additionalité

Pour des raisons de structure de projet, les 2 parties du projet ne peuvent être analysées via la même méthode. En effet :

- *La Partie A est analysée via la méthode « Méthode standard pour les projets de compensation du type « réseaux de chauffage à distance » » dans sa version d'octobre 2018 (version 3.2). Pour cela l'outil de justification de l'additionalité des projets de chaleur à distance a été utilisé. L'outil utilisé lors de la première validation du projet est conservé afin de conserver une cohérence. Le document utilisé est disponible dans l'annexe 8 sous la référence suivante : A8_Klik_tool suite aux questions OFEV 20190710*

[14] *Veuillez indiquer les réductions d'émissions attendues au total sur une année civile (du 1er janvier au 31 décembre). L'année figurant au début du tableau est celle du début de la mise en œuvre, Si la mise en œuvre du projet/programme ne débute pas un 1er janvier, veuillez remplir également la ligne relative à la 8e année civile. Le nombre de mois comptabilisés pour la première et la huitième année civile est alors de douze au total (celui pris en compte pour chacune de ces années étant inférieur à douze).*

[15] *Indiquer les valeurs relatives au projet concerné inclus dans un programme ainsi qu'une estimation des valeurs de l'ensemble du programme. Pour les programmes, dupliquer le tableau.*

[16] *Les projets inclus dans un programme n'ont pas de période de crédit.*

- *Pour la partie B, le même outil ne peut être utilisé. C'est pourquoi une seconde méthode a été développée afin de justifier l'additionalité de cette partie. Pour cette raison l'additionalité est calculée par le biais du documents suivants : A8_AVE_05_A_B_20190710_Etude_additionnalité_Thermoptim*

Tout comme le projet initial, le projet thermoptim ne peut être réalisé sans subventions en raison de son TRI inférieur au benchmark.
Suite à la demande de l'OFEV du 18.12.2019, une analyse de l'additionnalité globale a été analysée dans l'onglet « Additionnalité projet complet » du fichier A8_AVE_05_A_B_202022_Etude_additionnalité

Analyse de rentabilité

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.
Afin de calculer le coût du capital, la méthode du coût moyen pondéré du capital (WACC en anglais) a été choisie. Ce coût du capital est constitué d'un taux d'intérêt sur la dette et d'un rendement des capitaux propres. Le rendement des capitaux propres peut quant à lui être calculé d'après le modèle d'évaluation des actifs financiers, plus communément appelé « Capital Assets Pricing Model » (CAPM). Il permet de déterminer la rentabilité d'un actif risqué par son risque systématique. La formule est une fonction composée d'un coefficient et de deux variables :

- la mesure du risque systématique de l'actif, c'est-à-dire le risque non diversifiable (l'investisseur diversifiera son portefeuille directement sur le marché – c'est un coefficient)
- la rentabilité espérée sur le marché
- le taux d'intérêt sans risque (généralement des emprunts d'État)

Le TRI de référence acceptée de manière standard par la Communication de l'OFEV de janvier 2019 version 5 est de 6%.

Projet	TRI sans attestation (%)	TRI avec ventes des attestations d'ici 2026 (%)	TRI avec ventes des attestations sur durée du projet (%)	Amélioration du TRI (%)
PARTIE A Extension du réseau	2.60	4.88	8.11	5.51
PARTIE B Thermoptim 2019	*2.21*	*5.3*	*6.6*	*4.4*

Conclusions concernant l'analyse de rentabilité
Le TRI du projet aussi bien pour la partie A que pour la partie B est bien en-dessous de l'indice de référence établit à 6 %.

Coûts d'investissement et d'exploitation
Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Les coûts d'investissement sont basés sur les offres et les expériences faites grâce à d'autres projets similaires. Ils sont constitués du coût de la centrale de chauffe, du réseau de chauffage et des sous-stations. Les investissements sont répartis sur plusieurs années et correspondent à la structure de la construction d'un réseau de chaleur.

Les coûts se basent sur :
- des offres indicatives pour les systèmes de chauffage et les réseaux
- des estimations basées sur l'expérience du Thermoréseau

Les coûts d'exploitation sont calculés sur la base des offres (contrats de maintenance) et de l'expérience. Dans la plupart des cas, l'investissement et les coûts d'exploitation sont calculés dans le cadre d'une étude de faisabilité.

Les coûts – en particulier les coûts d'exploitation et le compte de résultat – sont strictement confidentiels. Ils résultent de négociations. Thermoréseau SA est prêt à les communiquer et à les commenter oralement.

Revenus
Pour la Partie A :
Les revenus sont constitués d'une taxe de raccordement, d'une taxe de puissance, d'une part pour la chaleur livrée et normalement aussi de subventions cantonales. Les réseaux sont progressivement étendus et donc la quantité de chaleur dans les premières années est beaucoup plus basse qu'à la fin de la construction du réseau. Au fil des années, de nouveaux clients viennent se connecter au réseau de chauffage à distance, ce qui augmente les revenus. En effet, les observations montrent qu'après la connexion des premiers clients, d'autres clients sceptiques auparavant, se décident finalement pour cette solution.

Le prix est défini dans le contrat de livraison de chaleur en centimes/kWh :
- Thermoréseau: 18 cts/kWh

Pour la Partie B :
Le financement du projet Thermoptim se fait uniquement via les économies de coût de combustible par le remplacement du gaz ou du mazout par du bois au tarif plus avantageux. Il s'agit de l'unique source de revenus du projet à laquelle viennent s'ajouter les subventions demandées dans le cadre du projet de compensation. En effet, le tarif de livraison de la chaleur du CAD a été fixé par contrat pour 5 ans soit jusqu'au 31.12.2022 comme explicité au paragraphe 7.3.3. Pendant cette période, il n'y aura pas d'indexation ni sur l'IPC ni sur le prix du combustible.

Dépenses
Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Les charges représentent l'entretien et les réparations, les salaires des employés ainsi que les coûts du combustible. Les quantités de combustible requises sont calculées à partir de la quantité de chaleur produite et des pertes nettes attendues.

Les coûts d'entretien sont donnés dans le contrat avec le fabriquant de l'installation. Le coût des employés sont estimés sur la base des besoins en personnel et de la grille des salaires. Les coûts du bois sont indiqués dans le contrat avec le forestier. Le contrat contient une clause d'indexation sur les prix du bois.

Sensibilité :

Pour la Partie A :

Pour améliorer la robustesse de l'analyse d'exploitation, une analyse de sensibilité est effectuée afin de démontrer que l'extension de réseau n'a pas atteint le taux de rendement interne qui correspond au coût pondéré du capital, même dans des conditions favorables (meilleur scénario). La communication de l'OFEV janvier 2019 version 5 exige le calcul d'un maxima et d'un minima ayant un écart de 10% par rapport aux conditions supposées.

Dans notre cas, même avec le scénario le plus positif, le WACC n'atteint pas les 6% (ces données se trouvent en annexe A8 dans l'outil Excel Klik sous « Sensibilité »). L'analyse du benchmark conclut et garantit que le groupement de projets ne serait pas économiquement supportable sans l'obtention des attestations de réduction de CO_2.
Une augmentation du prix de la chaleur améliorerait théoriquement la rentabilité. Cependant cela n'est malheureusement pas possible à cause du climat de forte compétition existant sur le marché de la chaleur. Une augmentation du prix ferait fuir les clients qui se tourneraient vers d'autres alternatives. Dans le cas d'une extension de réseau existant, le prix proposé doit être le même que celui existant sur ce réseau, sinon les clients potentiels risquent également de se tourner vers d'autres alternatives. Le prix est âprement négocié, le réseau se trouve dans une situation de concurrence tendue avec les prix du mazout actuels.

Une augmentation du prix de l'énergie augmenterait le prix de la chaleur et couvrirait exactement les frais supplémentaires engendrés. Cependant la marge ne changerait pas, et cette mesure n'aurait donc aucune influence sur la rentabilité du projet.

Pour la Partie B :

L'analyse de la sensibilité du projet Thermoptim a également été analysée séparément. Ces données sont disponibles dans le fichier A4_AVE_05_A_B_20190423_Etude_additionnalité_Thermoptim et voici les principaux résultats :

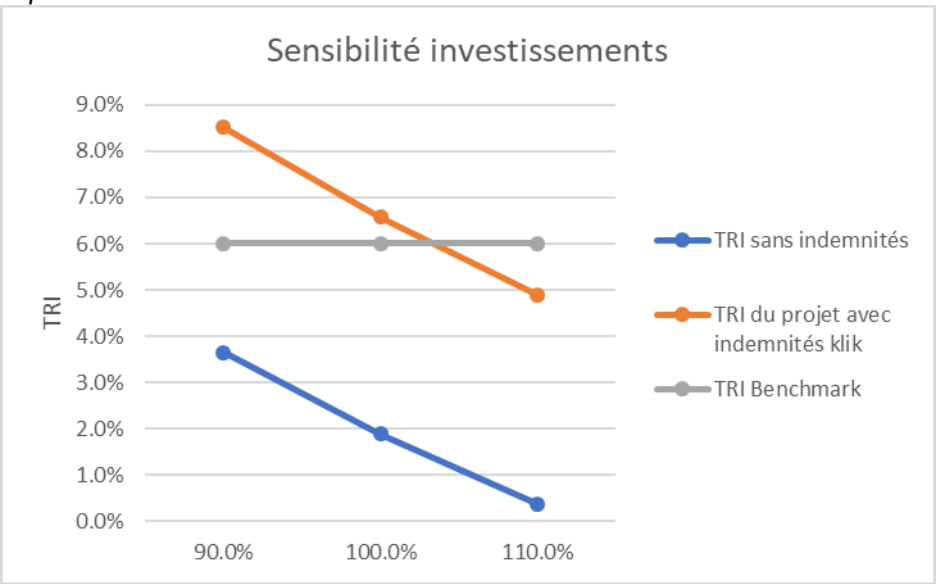


Figure 10 : Présentation de la sensibilité aux investissements du projet Thermoptim 2019

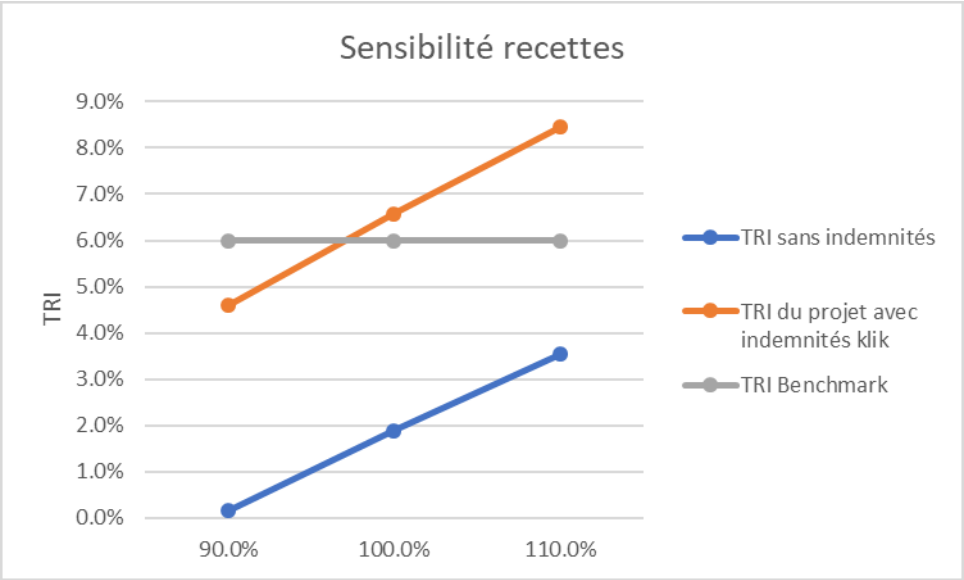


Figure 11 : Présentation de la sensibilité aux recettes du projet Thermoptim 2019

Explications concernant les autres obstacles au projet

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Le calcul de l'additionalité montre que les projets, sans la vente de certificats de réduction, ne sont pas en mesure de couvrir le coût du capital. Les projets ne peuvent pas être considérés comme un investissement attractif dans une perspective économique. L'enregistrement du regroupement de projets comme projet de compensation CO_2 augmente le rendement de chaque projet et le rend économiquement plus stable. Dans l'outil de calcul, la valeur de la tonne de CO_2 a été estimée à 100

CHF / t CO2eq. Jusque en 2020. Thermoréseau estime très probable que le système de compensation soit poursuivi au-delà de 2020. En raison de la pression politique, Thermoréseau estime que le prix de vente des attestations pour ce genre de projet augmentera et passera à 200 CHF / t CO2eq.

Un projet de compensation de CO_2 a un impact positif tant sur le projet que sur le porteur du projet, c'est-à-dire Thermoréseau Avenches SA. Par conséquent, l'enregistrement de l'extension du réseau permet non seulement d'améliorer l'aspect économique des projets, mais rend l'investissement dans de tels projets également plus attractifs. La probabilité de réaliser ces projets augmente donc significativement avec l'enregistrement en tant que projet de compensation.

Enfin, puisque le calcul d'additionalité montre que les projets ne sont pas économiquement supportables sans la vente d'attestations, il n'est pas nécessaire d'identifier d'autres obstacles.

Pratique usuelle
Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

Dans les communes touchées par les projets, soit il n'existe pas encore d'autres réseaux de chauffage à distance ou alors il s'agit d'un réseau existant qui sera élargi. Le bilan des émissions de CO_2 de la commune concernée est dans les deux cas considérablement améliorés.
Selon la « Statistiques globale suisse de l'énergie 2013 »[17] 18'430 TJ ont été produits par les chauffages à distance (tableau 4). Parmi ceux-ci, 1'261 TJ ont été produits par des chauffages à bois en 2013. (Tableau 18). En d'autres termes, la proportion d'énergie du bois dans le chauffage à distance est d'environ 7%. Ceci montre que ce n'est pas une pratique courante de se raccorder à un chauffage à distance fonctionnant au bois.

7 Structure et mise en œuvre du suivi

7.1 Description de la méthode de preuve choisie

<u>Pour la Partie A :</u>

La méthode s'applique aux raccordements postérieurs au 06.10.2015.

En soustrayant les émissions de référence et les émissions annuelles du projet, nous obtenons la réduction effective des émissions.

$$RE_y = ESR_y - EP_y$$

où:

RE_y Réductions d'émissions au cours de l'année y [t éq-CO_2]
ESR_y Émissions dans le scénario de référence au cours de l'année y [t éq-CO_2]
EP_y Émissions du projet de réseau de chauffage à distance pour l'année y [t éq-CO_2]

<u>Emission du projet</u>

Les émissions annuelles du projet ou les émissions annuelles de chacun des projets du programme se calculent comme suit:

$$EP_y = FE2_{HC} * Q_{HC,y} + FE2_{gaz} * Q_{gaz,y} + FE_{él} * Q_{él,y} \quad (4)$$

où:

[17] Statistique globale suisse de l'énergie 2013

EP_y Émissions du projet ou du projet de programme attendues au cours de l'année y [t éq-CO_2]
$Q_{HC,y}$ Consommation d'huile de chauffage attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe [l]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.
$Q_{gaz,y}$ Consommation de gaz attendue au cours de l'année y pour l'exploitation de la centrale de chauffe [Nm^3]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.
$Q_{él,y}$ Consommation d'énergie électrique attendue au cours de l'année y pour l'exploitation des pompes à chaleur de la centrale de chauffe [kWh]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.
$FE2_{gaz}$ Facteur d'émission du gaz naturel selon l'annexe 10 converti en t éq-CO_2/Nm^3 ou en t éq-CO_2/MWh selon l'unité employée pour Q_{gaz}. Pour la conversion des t éq-CO_2/TJ en t éq-CO_2/MWh, il convient d'utiliser le facteur 0,0036 TJ/MWh.
$FE2_{HC}$ Facteur d'émission de l'huile de chauffage; il vaut 2,65 t éq-CO_2/ 1000 l

Emissions de référence

Les émissions totales annuelles de l'évolution de référence se calculent comme suit:

$$ESR_y = (ESR_{nc,y} + ESR_{ce,y}) * F_{RPC} \quad (1)$$

où:

ESR_y Émissions du scénario de référence au cours de l'année y [t éq-CO_2]
$ESR_{nc,y}$ Émissions du scénario de référence des nouveaux consommateurs au cours de l'année y [t éq-CO_2], cf. équation (2)
$ESR_{ce,y}$ Émissions du scénario de référence des consommateurs existants au cours de l'année y [t éq-CO_2], cf. équation (3)
F_{RPC} Facteur de réduction relatif à la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC); ce paramètre est égal à 1.

Les termes individuels se calculent comme suit:

$$ESR_{nc,y} = \sum_i QC_{nc,i,y} * FE_{RC} \quad (2)$$

où:

$QC_{nc,i,y}$ Estimation de la quantité de chaleur qui sera fournie aux nouveaux consommateurs au cours de l'année y [MWh]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.2
I Tous les nouveaux consommateurs, à l'exclusion des nouvelles constructions et des exploitants d'installations exemptés de la taxe sur le CO_2 en vertu de l'art. 96, al. 2
FE_{RC} Facteur d'émission global du réseau de chauffage à distance = 0,22 t éq-CO_2/MWh

$$ESR_{ce,y} = \sum_k QC_{ce,k,y} * FE_{ce} * FR_y * 1/(1-PR)) \quad (3)$$

où:

$QC_{ce,k,y}$ Quantité de chaleur qui sera vraisemblablement fournie à des consommateurs existants au cours de l'année y [MWh]; dans le suivi, ce paramètre est remplacé par la valeur mesurée selon le ch. 4.2
k Tous les consommateurs de chaleur existants à l'exclusion des exploitants d'installations exemptés de la taxe sur le CO_2

FR_y Facteur de référence de l'année y: il vaut 100 % si l'année y > se situe dans la période des 20 années consécutives à l'année d'installation de l'ancienne chaudière, sinon 70 %.
PR Déduction globale de 10 % pour les pertes de chaleur du réseau
FE_{ce} Facteur d'émission du réseau de chauffage à distance dépendant de la nature de la chaudière centrale à remplacer:
le facteur d'émission vaut $FE1_{gaz}$ / 90 % lorsqu'on remplace une chaudière à gaz naturel
le facteur d'émission vaut $FE1_{HC}$ / 85 % lorsqu'on remplace une chaudière à huile de chauffage
$FE1_{gaz}$ Facteur d'émission du gaz naturel selon l'annexe 10 converti en t éq-CO_2/MWh. Pour la conversion des t éq-CO_2/TJ en t éq-CO_2/MWh, il convient d'utiliser le facteur 0,0036 TJ/MWh
$FE1_{HC}$ Facteur d'émission de l'huile de chauffage; il vaut 0,265 t éq-CO_2/ MWh
$FE_{él}$ Facteur d'émission de l'électricité; il vaut 29,8 * 10^{-6} t éq-CO_2/kWh

Récolte des données

Les données et réponses au questionnaire seront enregistrées et inclues dans le rapport de suivi. Une grande partie des données seront enregistrées lors de la première année de suivi.

Les données suivantes seront récoltées pour chaque raccordement :

- Adresse du consommateur
- Consommation de chaleur (MWh/an)

Par ailleurs, chaque raccordement fait l'objet d'une analyse détaillée sur les potentiels d'implantation de diverses sources d'énergies non-fossiles, sur la base des critères énumérés au chapitre 5.5 :

- Part de la chaleur utilisée pour des processus (%)
- Type de chauffage avant le raccordement au réseau (gaz, mazout, etc.)
- Année de construction de l'ancienne chaudière (si connu)
- Le client est-il exempté de la taxe sur le CO2 (convention d'objectif ou système SEQE)

Questions concernant la centrale de chauffage et le réseau :

- Consommation de combustibles fossiles (mazout, gaz et électricité)
- Subventions en CHF

En utilisant toutes ces données, les émissions de référence et les émissions des projets sont calculées.

En outre, les points suivants sont vérifiés/discutés annuellement dans le suivi :

- La répartition des effets (en raison des subventions cantonales potentielles) est enregistrée et discutée.
- La rentabilité des projets
- Les éventuelles modifications des conditions-cadre du projet comme p.ex. l'obligation d'utiliser la ressource bois pour la production de chaleur dans une commune, l'utilisation du gaz à la place du mazout dans la centrale de chauffe.

La plausibilité des résultats du suivi sera vérifiée en comparant les quantités de combustible achetées avec la chaleur totale livrée. De cette manière, il sera possible de détecter toute déviation par rapport aux prévisions.

Pour la Partie B :

En soustrayant les émissions de référence et les émissions annuelles du projet, nous obtenons la réduction effective des émissions.

$$RE_{j,B} = E_{RE,j,B} - E_{P,j,B}$$

$RE_{j,B}$	*Réductions d'émission pour l'année j pour la partie B [tCO_2]*
$E_{RE,j,B}$	*Emissions de référence pour l'année j pour la partie B [tCO_2]*
$E_{P,j,B}$	*Emissions de projet pour l'année j pour la partie B [tCO_2]*

Part de l'énergie imputable à la partie B du projet

Pour les raccordements antérieurs au 06.10.2015 (date de début de mise en œuvre du projet de compensation 0142 dans sa première validation), la réduction des émissions de CO2 serait quantifiée par le calcul suivant :

$$R_{ant,j} = \frac{E_{res,j}}{E_{c,tot,j}}$$

Avec :

$E_{res,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des raccordements antérieurs au 06.10.2015 [MWh] à l'année j en excluant les consommateurs soumis à l'exemption de la taxe CO_2.*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j*
$R_{ant,j}$	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j et non exemptés de taxe CO_2.*

L'énergie consommée par les bâtiments qui appartiennent à une entreprise exemptée de la taxe sur le CO2 ou qui participent à un programme volontaire de réduction des émissions de CO2 ne peuvent pas être prises en compte dans l'évaluation de $E_{res,j}$. Ces consommations seront déduites des calculs.

A ce jour les entreprises concernées sont [redacted] et [redacted].

Emissions du projet

Les émissions du projet sont égales au facteur d'émission du CAD pour l'année j multiplié par la consommation réelle à l'année j et le quotient des raccordements antérieurs au 06.10.2015.

$$E_{P,j,B} = F_{CAD,j} * E_{c,tot,j} * R_{ant,j}$$

$E_{p,j,B}$	*Emissions de projet pour l'année j pour la partie B [tCO_2]*
$F_{CAD,j}$	*Facteur d'émission CAD pour l'année j [tCO_2/MWh]*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j*
$R_{ant,j}$	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j.*

Emissions de référence

Les émissions du projet de référence sont égales au facteur d'émission historique du CAD multiplié par la consommation réelle à l'année j et le quotient des raccordements antérieurs au 06.10.2015.

$$E_{RE,j,B} = F_{CAD,ref} * E_{c,tot,j} * R_{ant,j}$$

$E_{RE,j,B}$	*Evolution de référence pour l'année j pour la partie B [tCO_2]*
$E_{c,tot,j}$	*Energie consommée par l'ensemble des consommateurs du CAD [MWh] à l'année j*
$R_{ant,j}$	*Ratio de l'énergie utile aux raccordements antérieurs au 06.10.2015 [%] à l'année j.*
$F_{CAD.ref}$	*Facteur d'émission historique du CAD (cf. 3.5) [tCO2/MWh]*

Récolte des données

Les données suivantes seront récoltées pour chaque année de fonctionnement :

- *Consommation de chaleur (MWh/an) pour les raccordements antérieurs au 06.10.2015*
- *Consommation de chaleur (MWh/an) pour les raccordements postérieurs au 06.10.2015*
- *Consommations des entreprises exemptées de la taxe sur le CO2 ou qui participent à un programme volontaire de réduction des émissions de CO2*
- *Consommation de combustibles fossiles (mazout, gaz) de la chaufferie*
- *Consommation de combustibles renouvelable (bois) de la chaufferie*
- *Energie issue de la récupération d'énergie fatale ([redacted]) de la chaufferie*

En utilisant toutes ces données, les émissions de référence et les émissions des projets sont calculées.

7.2 Calcul ex-post des réductions d'émissions imputables

7.2.1 Formules de calcul ex-post des réductions d'émissions obtenues

Pour la Partie A :

$RE_y = ESR_y - EP_y$

Emission du projet

$EP_y = FE2_{HC} * Q_{HC,y} + FE2_{gaz} * Q_{gaz,y} + FE_{él} * Q_{él,y}$ (4)

Emissions de référence

$ESR_{nc,y} = \sum_i QC_{nc,i,y} * FE_{RC}$ (2)

Pour la Partie B :

$$RE_{j,B} = E_{RE,j,B} - E_{P,j,B}$$

Emission du projet

$$E_{P,j,B} = F_{CAD,j} * E_{c,tot,j} * R_{ant,j}$$

Emissions de référence

$$E_{RE,j,B} = F_{CAD,ref} * E_{c,tot,ref} * R_{ant,j}$$

Pour l'ensemble du projet :

$$RE_{j,tot} = RE_{j,y} + RE_{j,B}$$

$RE_{j,tot}$ *Réductions d'émission pour l'année j pour l'ensemble du projet [tCO_2]*

7.2.2 Vérification de l'évolution de référence définie ex-ante

Ce paragraphe s'applique aux 2 parties du projet.

La procédure de vérification du facteur d'influence concernant la modification du cadre légal. Lors du rapport de suivi une demande sera effectuée auprès de la commune afin de vérifier l'état de ce facteur d'influence.

7.2.3 Répartition de l'effet

Le double comptage pouvant être impliquée par la subvention communale évoqué au paragraphe 4.2 sera évité. Les éléments justificatifs seront fournis lors de la première vérification du rapport du projet.

Aucune autre aide financière ne sera envisagée dans le cadre de ce projet comme explicité aux paragraphes 2.2. Pour éviter tout double comptage, un questionnaire est envoyé pour chaque nouveau raccordement afin de vérifier si les bénéficiaires bénéficient d'une exemption de la taxe CO2 ou de toute autres subventions pouvant impliquer un double comptage des économies de CO2.

7.3 Collecte des données et paramètres

La date de début du suivi de cette nouvelle validation sera la même date que le début des effets, c'est-à-dire 01.06.2019.

7.3.1 Paramètres fixes

Paramètre[18]	$FE_{comb,x}$, $FE_{x,j,}$, FE_k, $FE_{0x,j}$, $FE_{assx,j}$, $FE_{px,j}$
Description du paramètre	Facteur d'émission des combustibles fossiles utilisés par la chaudière x
Unité	t CO_2e/MWh
Source des données	Communication de l'OFEV janvier 2019 version 5. Les facteurs d'émission doivent être répertoriés dans le suivi et examinés chaque année.
Valeurs	Huile de chauffage HEL: 0.265 tCO_2/MWh Gaz naturel: 0.203 tCO_2/MWh

Paramètre[19]	$P_{x,j}$ et $P_{nf,x}$
Description du paramètre	Part des sources non-fossiles pour le bâtiment x après la durée de vie de la chaudière
Unité	%
Source des données	Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte, 1990 – 2035, Prognos, 2006
Valeurs	Voir point D du 5.5.

Paramètre[20]	$\eta_{anc,comb}$ et $\eta_{n,comb}$
Description du paramètre	Rendement annuel moyen de l'ancienne chaudière et de la nouvelle chaudière
Unité	%
Source des données	Annexe F1 de l'Annexe F de la Communication de l'OFEV dénommée : « Méthode standard pour les projets de compensation du type « réseaux de chauffage à distance » » (octobre 2018, version 3.2)
Valeurs	$\eta_{anc,comb}$ = 85% avec Gaz naturel et 80% avec mazout $\eta_{n,comb}$ = 90% avec Gaz naturel et 85% avec mazout Voir point C du 5.5.

Paramètre[21]	$E_{c,tot,ref}$
Description du paramètre	Energie consommée par l'ensemble de la centrale CAD
Unité	MWh/an
Source des données	Mesures à l'aide des compteurs de chaleur des différents producteurs de chaleur .

Valeurs	La valeur est la moyenne des années 2012-2017 : $E_{c,tot,ref}$ = 15 725 629 MWh/an. Voir 3.5.

7.3.2 Paramètres dynamiques et valeurs mesurées

Paramètre dynamique /Valeur mesurée	$A_{RE,x,j}$, $E_{c,x,j}$, $E_{c,y,j}$
Description du paramètre/de la valeur mesurée	Le niveau d'activité attendu soit l'énergie calorifique nette que le consommateur x consomme durant l'année j
Unité	MWh/an
Source des données	Mesures à l'aide d'un compteur individuel sur le site
Instrument de relevé / instrument d'analyse	Compteur de chaleur chez le client
Description de la procédure de mesure	La mesure est faite à distance par télé-relevé et vérifiée par l'exploitant du Thermoréseau Avenches
Procédure de calibration	Les compteurs sont régulièrement calibrés d'après les normes en vigueur. L'exploitant du Thermoréseau Avenches est responsable de cette calibration.
Précision de la méthode de mesure	La même donnée est utilisée pour la facturation de la chaleur, elle peut donc être considérée comme suffisamment exacte.
Intervalle des mesures	Annuel
Responsable	Thermoréseau Avenches, exploitant.

Ce paramètre comprend également les cas particuliers que sont les entreprises exemptes de CO2 comme [redacted]

Paramètre dynamique /Valeur mesurée	$C_{k,ref}$, $C_{k,j}$
Description du paramètre/de la valeur mesurée	Quantité de gaz ou mazout qui est brûlé dans la chaudière d'appoint pour le combustible k à l'année j ou historiquement
Unité	MWh/an
Source des données	Débitmètre à l'entrée de la chaudière
Instrument de relevé / instrument d'analyse	Débitmètre à l'entrée de la chaudière
Description de la procédure de mesure	Calcul des émissions de projet
Procédure de calibration	La mesure est faite à distance par télé-relevé et vérifiée par l'exploitant du Thermoréseau Avenches
Précision de la méthode de mesure	Ce paramètre est également utilisé par les fournisseurs de combustibles
Intervalle des mesures	Annuel
Responsable	Thermoréseau Avenches, exploitant.

Paramètre dynamique /Valeur mesurée	$E_{c,x,j}$, $E_{c,y,j}$
Description du paramètre/de la valeur mesurée	Quantité dénergie consommée annuellement par le client x ou y à l'année j ou historiquement
Unité	MWh/an
Source des données	Mesures à l'aide d'un compteur individuel sur le site
Instrument de relevé / instrument d'analyse	Compteur de chaleur chez le client
Description de la procédure de mesure	Calcul des émissions de projet
Procédure de calibration	La mesure est faite à distance par télé-relevé et vérifiée par l'exploitant du Thermoréseau Avenches
Précision de la méthode de mesure	Les compteurs sont régulièrement calibrés d'après les normes en vigueur. L'exploitant du Thermoréseau Avenches est responsable de cette calibration.
Intervalle des mesures	La même donnée est utilisée pour la facturation de la chaleur, elle peut donc être considérée comme suffisamment exacte.
Responsable	Annuel

7.3.3 Facteurs d'influence

Facteur d'influence	$F_{Prix\text{-}énergie}$
Description du facteur d'influence	Evolution des prix de l'énergie (gaz et mazout)
Mode d'action sur les émissions du projet ou des projets inclus dans le programme, ou encore sur l'évolution de référence	Une augmentation du prix de l'énergie n'aurait pas d'impact sur la rentabilité du projet. En effet, l'augmentation du prix de l'énergie aurait pour conséquence l'augmentation du prix de la chaleur afin de couvrir les coûts supplémentaires occasionnés par l'évolution du prix de l'énergie. D'ailleurs, dans les contrats, le prix de vente de la chaleur est indexé au prix de l'énergie et à l'IPC. La marge ne serait donc pas modifiée. *Dans le cas de Thermoptim 2019, la différence de prix entre le gaz/mazout est le bois est le facteur d'influence. Cependant, le prix de bois-énergie étant lui-même indexé sur le tarif des autres énergies, l'évolution de ce facteur est considérée comme peu impactante. A noter que le tarif de la chaleur a été fixée pour une période de 5 ans suite à la reprise du CAD soit jusqu'au 31.12.2022. Pendant cette période, il n'y aura pas d'indexation ni sur l'IPC ni sur le prix du combustible.*
Source des données	https://www.groupe-e.ch/fr/professionnels/produits-services/distribution-energie/gaz/gaz-naturel#reseau-et-prix https://www.mazout-migrol.ch/

Facteur d'influence	$F_{Besoin\text{-}chauffage}$
Description du facteur d'influence	Evolution des besoins en chauffage ou en eau chaude
Mode d'action sur les émissions du projet ou des projets inclus dans le programme, ou encore sur l'évolution de référence	La réduction des besoins dans le futur est prise en compte dans l'estimation ex-ante des émissions de référence, sur la base de l'étude menée par le Canton de Zürich sur les indicateurs énergétiques du parc immobilier en fonction de l'année de construction des bâtiments. Cette étude conclut que la réduction annuelle des besoins en chauffage est de l'ordre de 1.3%. De plus, le calcul du scénario de référence se base sur les besoins réels (effectifs) de chaleur (ex-post, facteur inclus).
Source des données	Energiekennzahl Wohnbauten, Baudirektion Kanton Zürich, Mars 2014 (www.energie.zh.ch → "Veröffentlichungen" → "Energiekennzahl Wohnbauten im Kanton Zürich")

Facteur d'influence	$F_{Disposition\ légales}$
Description du facteur d'influence	Evolution des dispositions légales, en particulier le plan énergétique communal (2011) non ratifié à ce jour.
Mode d'action sur les émissions du projet ou des projets inclus dans le programme, ou encore sur l'évolution de référence	L'évolution de ce facteur d'influence sera vérifiée du suivi par vérification de la ratification de ce plan énergétique communal. Pour cela, une demande sera faite auprès de la commune d'Avenches afin de vérifier l'état des lieux.
Source des données	Commune d'Avenches

7.4 Plausibilisation des données et calculs

Afin de procéder au contrôle de la plausibilité du projet, un monitoring de la quantité de bois acheté et brûlé et des heures de fonctionnement des chaudières sera effectué. Un regroupement des consommations des nouveaux preneurs de chaleur de l'extension sera également mis sur pied afin d'exclure les preneurs faisant déjà partie de l'existant.

Comme les données concernant la consommation sont également pertinentes pour la facturation à la consommation, l'appareil de mesure (compteurs de chaleur) sera vérifié régulièrement ainsi que la plausibilité des résultats.

Le responsable CO2 recueille des données à partir des installations de chauffage et d'autres paramètres pertinents de suivi (qui par exemple font l'objet de la littérature) et les archives sous forme électronique. Il écrit le rapport de suivi sur la base de ces données.

Les pertes de chaleur seront également calculées individuellement pour chaque projet et comparées à des valeurs expérimentales connues (contrôle de plausibilité). Pour les calculs, on utilise le diamètre et la longueur des conduites, la température du sol, les températures de départ et d'arrivée ainsi que le rendement de la chaudière.

Paramètre dynamique /Valeur mesurée	
Description du paramètre / de la valeur mesurée	Quantité de bois brûlé
Unité	kWh
Source des données	Compteur de chaleur
Type de plausibilisation	

Paramètre dynamique /Valeur mesurée	
Description du paramètre / de la valeur mesurée	Pertes thermiques
Unité	kWh
Source des données	Compteur de chaleur
Type de plausibilisation	

7.5 Structure des processus et structures de gestion

Processus de suivi

Le responsable d'exploitation du Thermoréseau Avenches est responsable de la récolte des données disponibles et les transmet au responsable CO_2 de Thermoréseau Avenches. Le responsable CO_2 de Thermoréseau Avenches est Hugo Kaeuffer, Chef de Projet de Romande Energie Services. Ces données comprennent la quantité de chaleur consommée par les consommateurs inscrite au compteur (provenant des chaudières biomasse et des chaudières d'appoint), des critères d'exclusion d'énergies non-fossiles et des consommations de combustibles fossiles de la centrale.

Les données nécessaires au calcul des émissions seront continuellement mesurées et enregistrées à la centrale du CAD et également intégrées à des fins comptables. Les données de tous les projets sont collectées et traitées de manière centralisée.

Le responsable CO_2 tient à jour ces données servant de base pour le rapport de suivi. Une mise à jour des hypothèses du scénario de référence, tels que les facteurs d'émission ou les critères d'exclusion d'énergies non-fossiles peuvent être effectués à partir de cette base de données.

Assurance qualité et archivage

Les données seront croisées entre les données de production et de consommation. Par ailleurs, l'assurance qualité sera effectuée par un auditeur agréé OFEV

Les données seront archivées sous forme électronique et physique selon les exigences de la mise en œuvre et ce au moins deux ans après le dernier reçu du crédit d'émission

Responsabilité et dispositifs institutionnels

Collecte des données	*Thermoréseau Avenches / Pascal Morel* *Responsable exploitation Thermoréseau Avenches*
Transmission des données	*Romande Energie Services / Hugo Kaeuffer* *Responsable CO2 Thermoréseau Avenches*
Auteur du rapport de suivi	*Romande Energie Services / Hugo Kaeuffer* *Responsable CO2 Thermoréseau Avenches*
Assurance qualité	*Audit interne Romande Energie :* *Lorenz Kausche Asset Manager Thermoréseau Avenches* *Carbon Credit / Werner Halter* *Auditeur agréé OFEV*
Archivage des données	*Thermoréseau Avenches / Giselle Oulevey* *Assistante administrative Avenches*

8 Divers

Non applicable.

9 Communication relative à la demande et signature

Le requérant accepte que le secrétariat Compensation puisse communique et échange des documents avec les parties suivantes :

Concepteur du projet	☒ oui	☐ non
Organisme de vérification	☒ oui	☐ non
Canton d'implantation	☒ oui	☐ non

9.1 Consentement

L'OFEV peut publier les documents suivants s'ils ne compromettent ni le secret d'affaires ni le secret de fabrication (art. 14 de l'ordonnance sur le CO_2).

Veuillez contacter les tiers dont les secrets de fabrication ou d'affaires pourraient être touchés, afin de coordonner la publication des documents avec eux.

En signant la déclaration de consentement à la publication des documents (éventuellement avec caviardages dûment motivés), vous confirmez que les secrets de fabrication ou d'affaires de tiers sont respectés. Les données non caviardées sont publiées par l'OFEV.

Les réductions d'émissions attendues par année ne sont pas considérées comme des secrets de fabrication ou d'affaires.

En sa qualité de représentant toutes les personnes concernées, le requérant donne son accord pour la publication des documents suivants concernant le projet de réduction des émissions réalisé en Suisse (« projet de compensation ») sur le site Internet de l'OFEV.

Acceptation de la publication *(veuillez cocher ce qui convient)*

☒ Je donne mon accord pour la publication du document. Celui-ci ne compromet pas le secret d'affaires ni le secret de fabrication ni ceux de tiers.

☐ Je donne mon accord pour la publication d'une version caviardée du document qui ne compromet pas le secret d'affaires ni le secret de fabrication. Cette version caviardée figure à l'annexe. En outre, les raisons expliquant pourquoi les parties caviardées constituent des secrets d'affaires ou des secrets de fabrication sont explicitées à l'annexe.

Document	Version	Date	Organisme de contrôle et mandataire
Rapport de validation (y c. checklist)	1	16.07.2019	[EBP Schweiz AG] (sur mandat de [Romande Energie Services SA])

Acceptation de la publication *(veuillez cocher ce qui convient)*

☒ Je donne mon accord pour la publication du document. Celui-ci ne compromet pas le secret d'affaires ni le secret de fabrication ni ceux de tiers.

☐ Je donne mon accord pour la publication d'une version caviardée du document qui ne compromet pas le secret d'affaires ni le secret de fabrication. Cette version caviardée figure à l'annexe. En outre, les raisons expliquant pourquoi les parties caviardées constituent des secrets d'affaires ou des secrets de fabrication sont explicitées à l'annexe.

9.2 Signature

Par sa signature, le requérant s'engage à fournir des informations exactes. Toute déclaration volontairement erronée relative aux aides financières est passible de poursuites.

Lieu, date	Nom, fonction et signature du requérant
Préverenges, 22.01.2020	Kaeuffer Hugo, Responsable de projet Chauffage à distance

Le cas échéant, seconde signature

Lieu, date	Nom, fonction et signature du requérant
Préverenges, 22.01.2020	Caimi Giulio, Responsable de pôle Chauffage à distance

Annexe

.

A5. Justificatifs des informations (données et description) fournies sur le projet/programme et les projets inclus dans ce dernier (p. ex. feuilles de données techniques, début de la mise en œuvre)

- A5_1_0142_Verfügung_sign_BUA_scan
- A5_2_Dangers_crues
- A5_3_Patrimoine
- A5_4_Zone_prot_eau
- A5_5_Rapport_annuel_2012
- A5_5_Rapport_annuel_2013
- A5_5_Rapport_annuel_2014
- A5_5_Rapport_annuel_2015
- A5_5_Rapport_annuel_2016
- A5_5_Rapport_annuel_2017
- A5_6_PCEn_Avenches
- A5_7_Questionnaire pour raccordement THR Avenches
- A5_8_Présentation_Charmey_20160309_01
- A5_9_OFFRE_chaudiere
- A5_10_Directive_dev_durable
- A5_11_offre_chaudière_20180627
- A5_12_facture_mazout
- A5_13_Facture_gaz_2019
- A5_14_Facture_Bois_2019
- A5_15_justificatif_performance_SCHMID

A6. Justificatifs de la délimitation par rapport à d'autres instruments (p. ex. aides financières, doubles comptages, répartition de l'effet)

Aucun

A7. Documents relatifs au calcul des réductions d'émissions attendues

- A7_scenario_reference_20200122

A8. Documents relatifs à l'analyse de rentabilité

- A8_Klik_tool suite aux questions OFEV 20190710
- A8_AVE_05_A_B_20200122_Etude_additionnalité

A9. Documents relatifs au suivi

- A9_Plan_Suivi_monitoring_20200122