



Rapport 2014-DEE-2

3 juin 2014

du Conseil d'Etat au Grand Conseil sur le postulat 2064.09 Christa Mutter – Récupération des rejets de chaleur des eaux usées

Nous avons l'honneur de vous soumettre le rapport relatif au postulat 2064.09 sur la récupération des rejets de chaleur des eaux usées déposé par la députée Christa Mutter.

1. Introduction

Par postulat déposé le 16 novembre 2009 et développé le 19 novembre 2009 (BGC p. 2384), la députée Christa Mutter a demandé au Conseil d'Etat d'étudier le potentiel de récupération des rejets de chaleur des eaux usées grâce à l'installation de pompes à chaleur dans le canton, et de présenter un rapport sur les moyens à mettre à disposition pour favoriser leur développement et leur installation.

Dans sa réponse, le Conseil d'Etat mentionnait que, en 2001 déjà, sur mandat du service en charge de l'énergie et en collaboration avec le Service de l'environnement, un rapport intitulé «Evaluation du potentiel de valorisation de la chaleur des eaux usées dans le canton de Fribourg» avait été établi dans le but de récupérer un maximum de chaleur provenant des eaux usées et, dans la mesure du possible, de pouvoir la valoriser en chauffant des bâtiments. L'analyse avait porté sur les réseaux d'eaux usées du canton présentant les caractéristiques techniques suffisantes pour permettre déjà la mise en place d'un tel système à l'époque. Sur cette base, les communes suivantes avaient été analysées: Fribourg, Bulle, Morat, Estavayer-le-Lac, Villars-sur-Glâne et Marly.

L'analyse avait alors montré qu'il existe effectivement un potentiel intéressant de valorisation de la chaleur des eaux usées dans le canton, soit une puissance disponible maximale et théorique de plus de 7000 kW, les critères économiques n'ayant toutefois pas été pris en considération à ce stade. Les résultats de l'étude ont été présentés à toutes les communes concernées. La conclusion du rapport mettait de plus en évidence que pour chaque secteur sélectionné, une étude de faisabilité plus poussée devrait être entreprise.

Dans le cadre de son rapport relatif à la nouvelle stratégie énergétique du canton de novembre 2009, le Conseil d'Etat a mentionné qu'il entendait introduire un programme destiné aux gros consommateurs, encourager la valorisation des rejets de chaleur et renforcer l'exemplarité des collectivités publiques dans le domaine de l'énergie. C'est dans ce contexte

encore plus large de la valorisation des rejets de chaleur, que la valorisation des eaux usées sera finalement considérée. Il s'agira de créer un cadre permettant les possibilités de valorisation de tous les rejets de chaleur, aussi industriels.

2. Mandat d'étude

La modification de la loi du 9 juin 2000 sur l'énergie (LEn; RSF 770.1) introduisant notamment l'obligation de passer des conventions d'objectifs pour les gros consommateurs est entrée en vigueur au 1^{er} août 2013. De ce fait, l'étude détaillée du potentiel de valorisation des rejets de chaleur dans le domaine industriel ne pourra être réalisée qu'à partir du moment où l'ensemble des entreprises auront toutes terminé l'analyse de leurs consommations, soit vraisemblablement en 2016. Par conséquent, le rapport au postulat concerne principalement le potentiel de récupération des rejets de chaleur des eaux usées grâce à l'installation de pompes à chaleur dans le canton, et présente uniquement une évaluation sommaire du potentiel de valorisation de l'ensemble des rejets de chaleur.

Un mandat d'étude a été donné par le Service de l'énergie (SdE) au Centre de recherches énergétiques et municipales (CREM) qui dispose d'une expérience considérable dans le domaine, en particulier pour avoir établi un cadastre des rejets de chaleur dans les cantons du Valais et de Vaud. Le mandat a porté sur un montant total de 77 236 francs (hors taxes). L'étude complète du CREM peut être consultée sur le site internet du Service de l'énergie (SdE) à l'adresse: www.fr.ch/sde.

Différents services de l'Etat ont également été associés à la démarche, à savoir: le Service de l'environnement, le Service du cadastre et de la géomatique, la Promotion économique du canton de Fribourg, ainsi que Cleantech Fribourg.

3. Résultats de l'analyse

Le niveau d'analyse étant différent entre la valorisation des rejets de chaleur sur les eaux usées et celle plus générale incluant le domaine industriel, le rapport a été scindé en deux parties bien distinctes.

3.1. Pré-évaluation des rejets thermiques issus de l'industrie

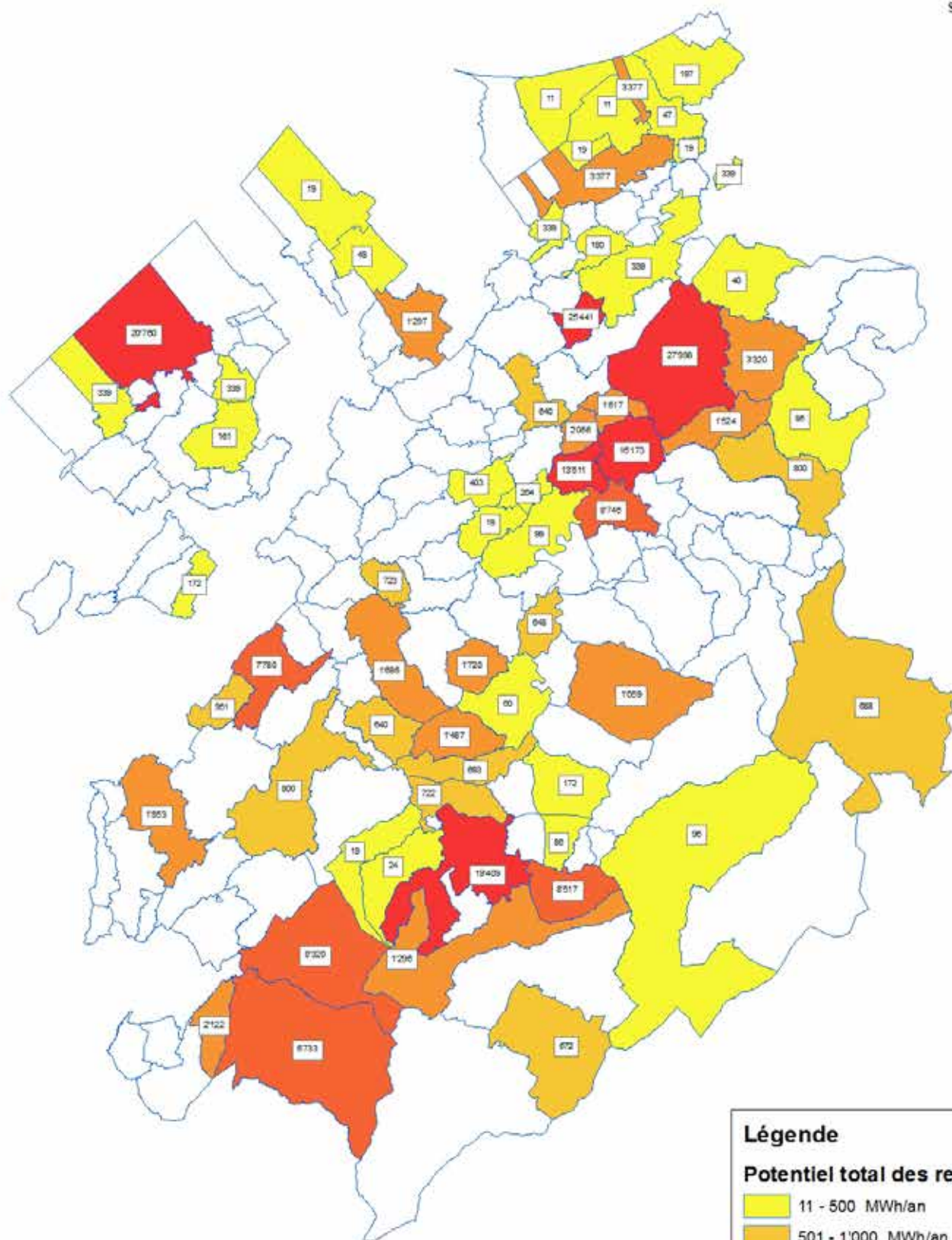
Bon nombre d'industries rejettent de la chaleur sous forme solide, liquide ou gazeuse. Ces rejets sont produits à des températures souvent inférieures à celles exigées pour une valorisation directe par l'émetteur, mais la température de ces rejets peut néanmoins être suffisante pour qu'ils soient utilisés par d'autres consommateurs situés à proximité. La substitution de la consommation d'énergie fossile par la valorisation de rejets thermiques peut sensiblement contribuer aux objectifs de politique énergétique, ainsi qu'au développement massif des chauffages à distance dans les zones de forte et moyenne densités des zones industrielles. Dans ce contexte, la réalisation d'un cadastre des rejets thermiques localisant le potentiel énergétique permettra d'identifier les synergies possibles.

La méthodologie appliquée pour l'évaluation des rejets thermiques peut se résumer de la façon suivante:

- > élaboration d'une liste d'entreprises ayant potentiellement des rejets de chaleur;
- > tri en fonction des catégories d'entreprises et création de groupes avec des activités similaires;
- > comparaison avec les données à disposition concernant les installations de production d'énergie;
- > évaluation de la consommation des entreprises retenues;
- > pré-évaluation des rejets à disposition en fonction des groupes d'activités et de leur part au total des rejets.

L'analyse sur la pré-évaluation du potentiel énergétique des rejets thermiques industriels met en évidence qu'il existerait un potentiel brut théorique d'au moins 198 GWh/an à valoriser, soit l'équivalent d'environ 20 000 tonnes de mazout par an. Ce potentiel se répartit globalement de la manière suivante sur le territoire cantonal:

Potentiel total des rejets par commune



Légende

Potentiel total des rejets

- 11 - 500 MWh/an
- 501 - 1'000 MWh/an
- 1'001 - 5'000 MWh/an
- 5'001 - 10'000 MWh/an
- 10'001 - 27'998 MWh/an

0 2.5 5 10 15 20 Kilomètres

Une grande partie de ce potentiel, environ 122 GWh/an, intéressante pour le développement de nouveaux réseaux de chaleur, serait issue de rejets d'eau chaude à basse et moyenne température. Les autres types de rejets, c'est-à-dire les effluents gazeux, vapeur d'eau et air chaud, auraient un potentiel, respectivement de 48 GWh/an, 21 GWh/an et 7 GWh/an. De plus, les résultats mettent en exergue que six communes détiendraient plus de 60% du potentiel des rejets thermiques. Il s'agirait des communes de Düdingen, Bulle, Courtepin, Estavayer-le-Lac, Villars-sur-Glâne et Fribourg. Finalement, triés par branches d'activité, il ressort que les secteurs de l'alimentation et de la chimie représenteraient plus de 60% du potentiel total de valorisation, comme le démontre le tableau suivant:

Les analyses qui seront réalisées ces prochaines années par les gros consommateurs au sens des dispositions légales en vigueur permettront d'affiner le potentiel réel dans le canton, et surtout d'étudier la façon de mettre en valeur cette ressource. Un cadastre des rejets thermiques détaillé pourra ainsi être établi sur la base de ces données. Sa réalisation aura plusieurs objectifs, en particulier:

- > faire prendre conscience aux communes du potentiel des rejets thermiques à disposition sur leur territoire afin de les valoriser, par exemple, par le biais d'un réseau de chauffage à distance (CAD);
- > localiser des entreprises proches des rejets et faire venir de nouvelles entreprises ayant des besoins de chaleur

Catégorie OFS_REE	Groupe de branches	Consommation estimée (GWh/an)	Potentiel rejet estimé (GWh/an)	Pourcentage de rejets par rapport au total
1	Alimentation	250	100	50.5%
2	Textile/ Cuir	7	2	1.0%
3	Papier / Impression	35	14	7.1%
4	Chimie	140	28	14.1%
5	Ciment / Tuiles	70	21	10.5%
6	Autres minéraux non ferreux	37	4	1.9%
7	Métal / Fer	11	3	1.6%
8	Métaux non ferreux	3	1	0.4%
9	Métaux / Machines	18	5	2.8%
10	Machines	5	1	0.3%
11	Autres industries	13	4	2.0%
12	Construction	0	0	0.0%
13	Commerce	31	3	1.6%
14	Hotellerie et restauration	26	3	1.3%
15	Assurances/Crédit	0	0	0.0%
16	Administration	0	0	0.0%
17	Enseignement	0	0	0.0%
18	Santé / Action sociale	62	6	3.1%
19	Autres services	35	4	1.8%
	TOTAL	744	198	100%

- similaires aux rejets (quantité, niveau de température, continuité);
- > soutenir les entreprises, dans un secteur délimité, à monter des projets d'écologie industrielle;
- > disposer d'une vision globale sur l'évolution de la valorisation des rejets de chaleur.

Le cadastre des rejets de chaleur pour le canton de Fribourg pourra être réalisé au plus tôt pour 2017.

3.2. Evaluation des rejets thermiques issus des eaux usées

Avec une température oscillant entre 10 et 20°C, les eaux usées recèlent une quantité d'énergie non négligeable et disposent ainsi d'un important potentiel de valorisation en Suisse. La technologie fonctionne très bien et est déjà appliquée dans plusieurs quartiers suisses comme le centre du Loewenberg à Morat, le quartier de Wässerwiesen à Winterthur ou encore le quartier de Binningen en banlieue bâloise. Dans chacun de ces cas, elle consiste à récupérer la chaleur des eaux usées à l'aide d'un échangeur de chaleur couplé à une pompe à chaleur et des systèmes d'appoint lorsque nécessaire.

S'agissant du Centre de formation Loewenberg des CFF, celui-ci est par ailleurs un exemple de l'utilisation de l'énergie des STEP dans le canton de Fribourg. Il exploite l'énergie thermique des eaux usées depuis 30 ans pour chauffer, produire l'eau chaude sanitaire et même rafraîchir l'ensemble des bâtiments du centre qui comprend un restaurant, un centre de formation, deux pavillons regroupant 192 chambres, un manoir et ses dépendances. Une fois l'eau épurée à la STEP, celle-ci est filtrée afin de réduire le taux de matières en suspension qui pourrait encrasser l'installation. L'eau est ensuite acheminée jusqu'à une chaufferie (située à mi-chemin entre la STEP et le centre) où la chaleur de l'eau est récupérée via un échangeur de chaleur et de deux pompes à chaleur d'une puissance totale de 780 kW (coefficient de performance de 4,1). L'installation est associée à un couplage chaleur-force d'une puissance de 500 kW et de deux chaudières à gaz permettant de fournir l'énergie de pointe. L'eau est ensuite renvoyée au lac de Morat où elle retrouve son cycle naturel. La consommation de chaleur du centre est de 870 MWh/an et les eaux usées de la STEP de Morat fournissent 48% de la chaleur totale, ce qui permet d'économiser par année 41 650 m³ de gaz et 83 tonnes d'émissions de CO₂.

Hormis une éventuelle valorisation de la chaleur directement dans un bâtiment, la chaleur des eaux usées peut être exploitée à deux endroits différents:

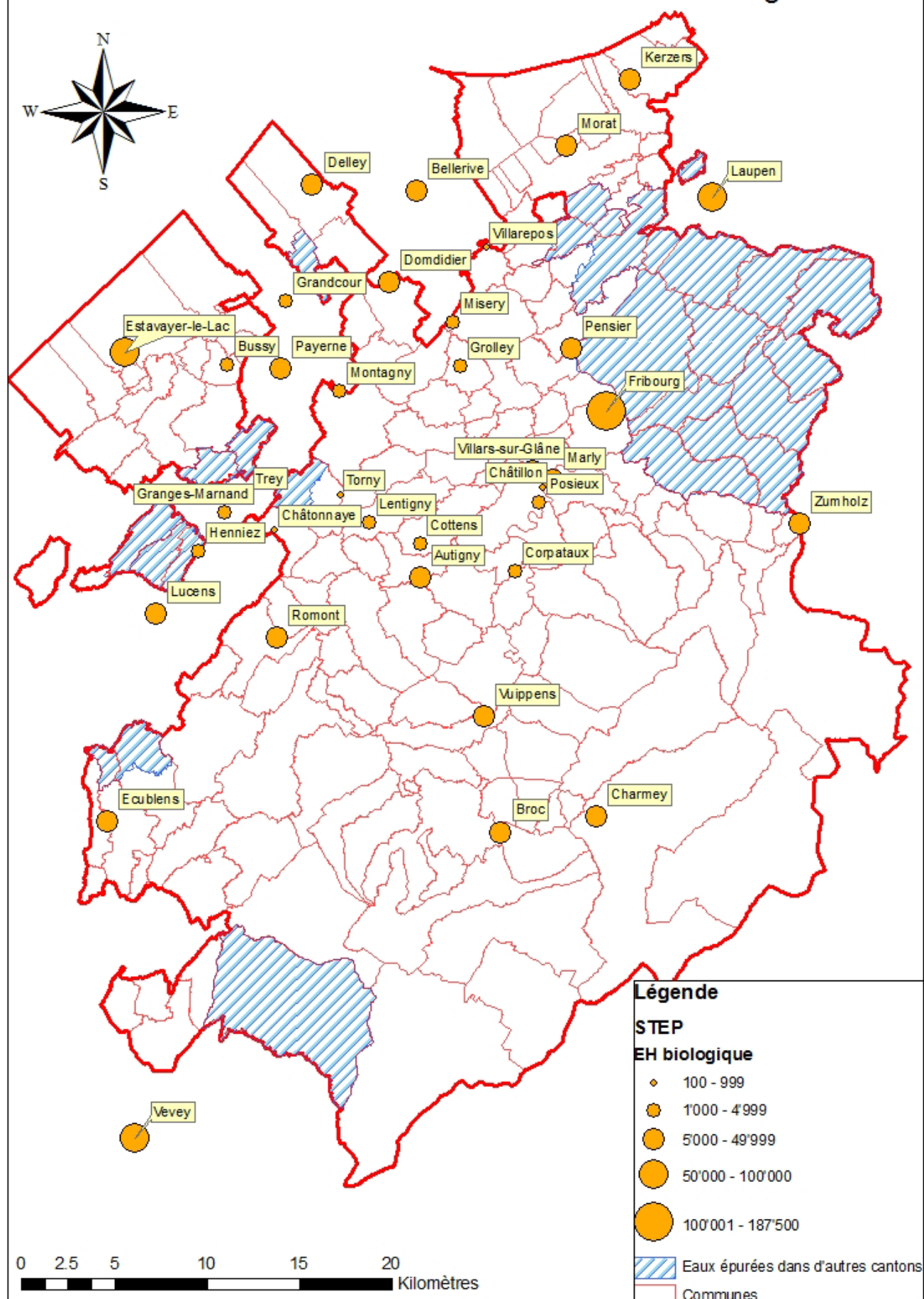
1. en amont de la STEP (au niveau des collecteurs ou des bassins de rétention),
2. en aval de la STEP (après traitement des eaux usées)

Par ailleurs, la faisabilité d'un tel projet dépend à la fois des caractéristiques des eaux usées et de celles des besoins avoisinant les installations. En particulier, les calculs de puissances et d'énergies pour chaque STEP et collecteurs ont été établis sur la base de débits par temps sec et ce durant toute l'année. L'étude a également dû tenir compte du fait que de nombreuses STEP de petite capacité (et donc à faible potentiel) sont visées par des mesures de restructuration et la tendance consiste à les rassembler.

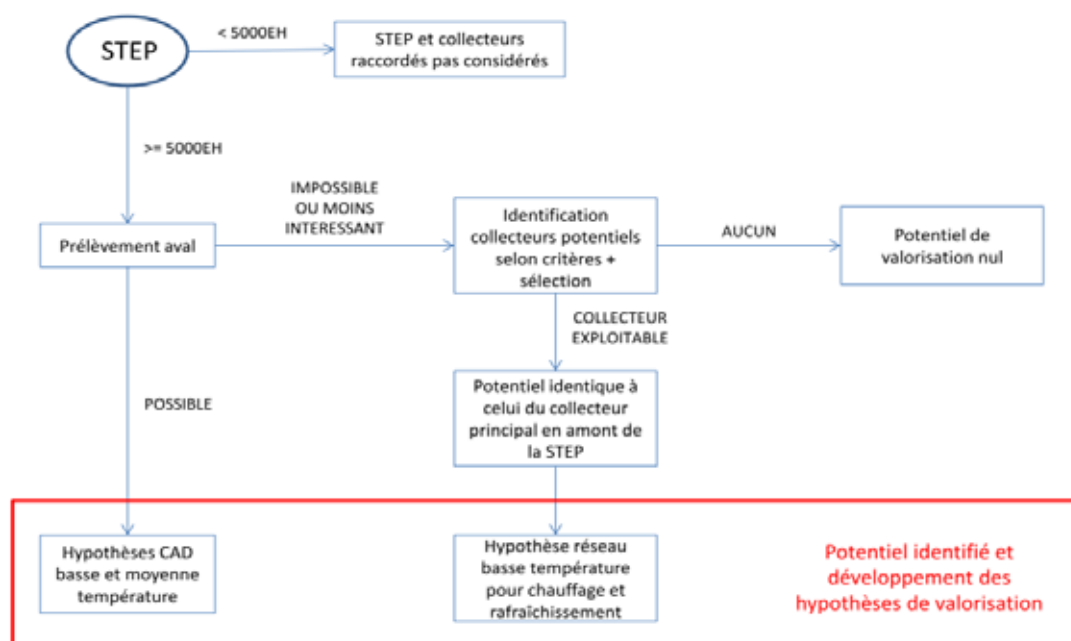
La première étape consiste à identifier toutes les STEP se situant sur le territoire du canton de Fribourg. Les STEP ne se trouvant pas dans les limites cantonales fribourgeoises ont été écartées, le projet concernant uniquement le canton de Fribourg, malgré le fait que certaines communes du territoire peuvent voir leurs eaux usées être valorisées à l'extérieur du canton. Les données des autres cantons sont aussi difficilement accessibles. Par exemple, la commune de Châtel-St-Denis est raccordée à la STEP de Vevey (canton de Vaud). Il en est de même pour une partie des communes du nord-est du canton qui sont raccordées à la STEP de Laupen (canton de Berne).

D'après les géodonnées à disposition, le canton de Fribourg dispose au total de vingt-sept STEP. La carte ci-après représente l'emplacement des STEP traitant les eaux du canton de Fribourg ainsi que leur nombre d'équivalents-habitants biologiques. Elle affiche vingt-neuf STEP, mais celles de Châtillon et de Cottens ont aujourd'hui disparu au profit d'une centralisation. Cette centralisation est considérée pour la suite de l'étude.

STEP traitant les eaux du canton de Fribourg



La méthodologie adoptée pour évaluer le potentiel énergétique des eaux usées de chaque STEP est illustrée sur la figure ci-après.



3.2.1. Valorisation de la chaleur en aval de la STEP

Sur la base des calculs établis et les expériences acquises, les STEP pouvant offrir une exploitation énergétique en aval de celles-ci et potentiellement rentables sont celles traitant un débit supérieur ou égal à 5000 équivalents habitants hydrauliques. Elles sont actuellement au nombre de quinze dans le canton et sont représentées dans le tableau suivant:

STEP	Equivalents-habitants biologiques ¹	Equivalents-habitants hydrauliques ²
Domdidier	7 250	8 086
Charmey	10 325	8 260
Zumholz	9 000	9 000
Autigny	15 000	10 000
Kerzers	15 334	13 488
Ecublens	24 000	14 000
Romont	22 500	18 000
Villars-sur-Glâne	47 500	20 000
Morat	33 500	21 613
Broc	27 500	22 000

¹ Unité conventionnelle de mesure définissant le nombre d'habitants pouvant être raccordés à la STEP selon sa capacité à traiter les eaux usées sur le plan biologique (charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour et par habitant).

² Unité conventionnelle de mesure définissant le nombre d'habitants pouvant être raccordés à la STEP selon sa capacité à traiter le débit d'eaux usées. Exemple: 1000 EH correspondent à un débit de 5 litres par seconde.

STEP	Equivalents-habitants biologiques ¹	Equivalents-habitants hydrauliques ²
Estavayer-le-Lac	88 750	27 500
Vuippens	45 512	27 500
Pensier	37 500	30 000
Marly	30 000	31 000
Fribourg	187 500	45 000

Pour le calcul du potentiel thermique exploitable il convient, d'une part, d'accorder une attention particulière à la manière dont le système de récupération de chaleur doit être dimensionné. La saison de chauffage s'étend du 15 octobre au 15 mars. D'autre part, durant certaines courtes périodes (en hiver), la puissance effectivement disponible peut être plus faible que le potentiel exploitable calculé (jours faisant état d'un débit faible et/ou d'une température très basse). Si tel était le cas, un appoint devrait être installé pour combler ce manque. Le tableau ci-après met en évidence le potentiel énergétique théorique de chaque STEP, avec la puissance minimale et les caractéristiques retenues pour le dimensionnement.

STEP	Potentiel thermique théorique des eaux usées [MWh/an]	Température moyenne des eaux usées durant la saison de chauffage [°C]	Puissance thermique extractible des eaux usées [kW]	Température moyenne des eaux entre décembre et février [°C]	Débit par temps sec [l/s]
Domdidier	6 886	11.2	397	10.2	18.2
Charmey	8 064	8.9	317	7.7	27.9
Zumholz	4 483	8.5	125	7.1	14.5
Autigny	11 878	11.1	474	8.5	32.4
Kerzers	17 557	10.8	753	9.2	42.5
Ecublens	13 934	11.8	721	10.1	33.6
Romont	17 411	10.6	691	9.1	40.6
Villars-sur-Glâne	24 057	14.1	1484	12.5	47.1
Morat	18 392	13.3	1127	12.1	37.9
Broc	19 549	11.1	870	9.7	44.5
Estavayer-le-Lac	26 339	19.3	1993	18.7	34.7
Vuippens	43 811	12.5	2357	11.0	93.5
Pensier	25 715	11.5	1430	10.6	60.5
Marly	34 992	10.5	1487	9.2	85.3
Fribourg	100 690	14.6	5862	13.6	162.9

Pour valoriser cette énergie à basse température contenue dans les eaux usées, trois scénarios ont été analysés:

- > scénario 1: chauffage à distance (CAD) à 70°C comprenant un système bivalent (pompe à chaleur sur les eaux usées et chaudière conventionnelle pour les pointes);
- > scénario 2: CAD à 35°C comprenant une pompe à chaleur pour le chauffage des bâtiments à basse température et une autre PAC pour relever la température pour la production d'eau chaude sanitaire. Ce scénario ne comprend pas de système d'appoint;
- > scénario 3: «bus thermique» à 10°C avec système de production de chaleur décentralisé dans chaque bâtiment comprenant une pompe à chaleur pour fournir une partie du chauffage et l'eau chaude sanitaire ainsi qu'un système d'appoint pour le chauffage si nécessaire. Ce bus thermique a l'avantage de pouvoir éventuellement fournir de la chaleur ou du rafraîchissement simultanément.

Une méthode permettant de définir la limite d'étendue d'un réseau de chaleur afin de s'assurer de sa rentabilité a également été appliquée. Finalement, afin de déterminer les zones à forte densité de consommation thermique à proximité des STEP, un outil développé par le CREM a été utilisé. Il permet de représenter les informations énergétiques d'un territoire donné sous forme de cartes thématiques et de tableaux de synthèse, tels que:

- > les besoins du territoire: consommation des bâtiments en fonction de leur catégorie, consommation spécifique d'entreprises, consommation électrique, besoins de

chaleur et de froid, zone de densité de consommation d'énergie (chaud, électricité);

- > les ressources énergétiques: zones d'aquifères, potentiel de géothermie basse profondeur, réseaux existants de gaz, CAD ou eaux usées, zones à vents exploitables, ensoleillement, eaux de surface exploitables, rejets thermiques valorisables, etc.;
- > les synergies entre besoins et ressources.

Tous ces éléments combinés permettent ainsi de présenter le résultat du potentiel énergétique à la sortie de chacune des STEP:

		CAD à 70°C		CAD à 35°C (scénario B)		Bus thermique (10°C)	
	Equivalents-habitants hydrauliques	Puissance globale de chauffe (CAD+appoint) [kW]	Potentiel production de chaleur [MWh/an]	Puissance de chauffe sortie PAC chauffage [kW]	Potentiel production de chaleur [MWh/an]	Puissance globale chauffe (PAC+appoint) [kW]	Potentiel production de chaleur [MWh/an]
STEP							
Domdidier	8 086	1 805	3 177	485	1 305	1 685	2 075
Charmey	8 260	1 439	2 533	387	1 040	1 343	1 655
Zumholz	9 000	567	999	153	410	530	653
Autigny	10 000	2 154	3 791	579	1 557	2 011	2 477
Kerzers	13 488	3 425	6 028	921	2 475	3 196	3 938
Ecublens	14 000	3 279	5 771	882	2 370	3 060	3 770
Romont	18 000	3 140	5 526	844	2 269	2 930	3 610
Villars-sur-Glâne	20 000	6 745	11 872	1 814	4 876	6 296	7 756
Morat	21 613	5 121	9 013	1 377	3 702	4 780	5 888
Broc	22 000	3 957	6 964	1 064	2 860	3 693	4 550
Estavayer-le-Lac	27 500	9 060	15 945	2 436	6 548	8 456	10 417
Vuippens	27 500	10 714	18 857	2 881	7 744	10 000	12 320
Pensier	30 000	6 500	11 440	1 748	4 698	6 067	7 474
Marly	31 000	6 761	11 900	1 818	4 887	6 311	7 775
Fribourg	45 000	26 645	46 894	7 164	19 259	24 868	30 638

Il s'avère que les potentiels de production de chaleur totaux s'élèvent respectivement pour le scénario 1 à 160 GWh/an, pour le scénario 2 à 66 GWh/an et pour le scénario 3 à 105 GWh/an. Ces potentiels sont très variables en fonction des caractéristiques de la STEP, mais ils peuvent être relativement importants comme pour la STEP de Fribourg.

L'étude amène également au constat que chaque scénario présente son avantage. Le CAD à 70°C offre le potentiel énergétique maximal. Le CAD à 35°C offre quant à lui le rapport énergie renouvelable/fossile le plus avantageux, mais est approprié surtout pour des bâtiments à haut standard énergétique. Finalement, le bus thermique à 10°C offre un potentiel énergétique moins élevé que le CAD à 70°C mais permet un rafraîchissement éventuel des bâtiments soit une utilisation de la ressource eaux usées toute l'année.

En finalité, il résulte que quatre zones sont particulièrement intéressantes: la région de la Ville de Fribourg où l'on trouve des zones à forte demande énergétique ainsi que trois STEP relativement importantes; la région de Bulle avec la STEP de Vuippens à proximité, la région d'Estavayer-le-Lac avec sa STEP, ainsi que la région de Morat avec la STEP de Morat et quelques zones à densité thermique importante à proximité. Pour toutes ces régions, les possibilités d'installations de CAD, voire de compléter un CAD existant, sont multiples et devront être étudiées au cas par cas de manière approfondie.

3.2.2. Valorisation de la chaleur en amont de la STEP

Afin que le processus d'épuration soit efficace, l'eau entrant dans la STEP nécessite une certaine température; celle-ci pouvant varier selon les cas. Cette température ne devrait pas être modifiée de plus de 0,5°C et ne devrait pas être plus basse que 10°C pour conserver l'efficacité du processus d'épuration. Cette marge étant fixée, la variable confirmant la possibilité d'une valorisation des eaux usées au niveau du (des) collecteur(s) est la puissance thermique extractible aux eaux usées qui dépend du débit par temps sec annuel et des dimensions du (des) collecteur(s).

Par ailleurs, un problème non négligeable lors de la valorisation des eaux usées à l'intérieur du collecteur est l'encrassement. Les collecteurs sur lesquels la récupération de chaleur est envisagée devraient avoir un débit d'au moins 15 l/s et la STEP qu'ils alimentent devrait traiter un débit supérieur ou égal à 25 l/s. Sont pris en compte les collecteurs du réseau séparatif et ceux du réseau unitaire. Les débits dans les collecteurs n'étant que rarement connus, une autre méthode de sélection a dû être élaborée, sur la base de plusieurs étapes éliminatrices successives:

1. tous les collecteurs ne se trouvant pas sur le territoire fribourgeois sont éliminés;
2. les collecteurs d'eaux mixtes et d'eaux usées sont retenus;

- les conduites à écoulement libre sont retenues. Les conduites à écoulement forcé étant sous pression, elles nécessitent l'installation d'équipements supplémentaires;
- Les conduites actuellement en service sont retenues. N'ayant pas d'information sur le futur des conduites hors service ou sur les délais d'installation des conduites projetées (lorsque celles-ci sont représentées dans les Plans généraux d'évacuation des eaux, il paraît inadéquat de les prendre en compte;
- les collecteurs de diamètre (ou de largeur pour les collecteurs de forme autre que circulaire) supérieur ou égal à 500 mm sont retenus. De plus, le diamètre minimal de la conduite pour la pose d'un échangeur de chaleur interne est de 800 mm. Cette valeur est issue d'une norme définie par la SUVA qui stipule que l'intervention humaine n'est pas permise dans une conduite de diamètre inférieur.

S'agissant du potentiel énergétique en amont des STEP, dans les réseaux de collecteurs, celui-ci a pu être chiffré globalement, mais il n'est pas possible à ce jour d'attribuer un potentiel à chaque collecteur car les débits ne sont pas connus. En effet, les mesures de débits sont généralement faites à la STEP et non dans les collecteurs en amont des STEP. Pour chaque réseau de collecteurs alimentant la même STEP, un potentiel global a été déduit du débit et de la température à la STEP. Les collecteurs ayant des dimensions permettant une exploitation énergétique ont ensuite été identifiés à l'aide des PGEE. De plus, aucun débit au niveau des collecteurs n'a été disponible dans les PGEE portés à connaissance. Afin de réduire davantage la sélection, les puissances des chaudières du canton de Fribourg ont été géo-référencées et seuls les collecteurs à proximité des bâtiments ayant une demande de puissance thermique supérieure à 100 kW ont été détaillés dans le rapport. Lors de nouvelles constructions à proximité des collecteurs identifiés, des pré-études pourraient alors être réalisées afin de confirmer le potentiel de chaleur et le valoriser lorsqu'il y a synergie entre les besoins et les ressources.

Seuls quatre réseaux de collecteurs ont un potentiel énergétique exploitable tout au long de l'année: ceux raccordés aux STEP de Villars-sur-Glâne, Morat, Estavayer-le-Lac et Fribourg. Sur ces collecteurs, il y aura également quelques rares jours durant lesquels la puissance exploitable sera pratiquement nulle et la demande (chauffage + ECS) devra être entièrement satisfaite grâce à une installation d'appoint.

En ce qui concerne les autres réseaux de collecteurs, le potentiel énergétique n'est pas effectif toute l'année. Il est inexistant durant une période qui débute à la fin décembre et qui peut se terminer entre fin mars et fin mai, autrement dit durant six à neuf mois (variant en fonction des STEP). Il peut donc être considéré que l'énergie provenant de ces collecteurs ne serait techniquement utilisable que pour de la production d'eau chaude sanitaire.

Vu les résultats obtenus, il y a clairement lieu de relever que les réseaux de collecteurs affichent des potentiels relativement faibles et qu'il convient de privilégier l'exploitation énergétique en aval des STEP, lorsque cela est possible.

4. Conclusion

L'étude réalisée par le CREM a mis en évidence le potentiel énergétique non négligeable pouvant être valorisé sur les rejets de chaleur sur les eaux usées. Sur cette base, il conviendra pour le canton d'accompagner et de soutenir les communes concernées afin qu'elles poursuivent les analyses sur l'alimentation en chaleur des bâtiments situés dans les zones d'intérêts et intègrent cet élément dans leur planification énergétique territoriale.

S'agissant des rejets de chaleur provenant des milieux industriels, ceux-ci devront encore être confirmés. Des études complémentaires devront être établies afin de mettre en relation les rejets de chaleur avec les besoins énergétiques des zones situées à proximité de ceux-ci.

L'étude a également confirmé que la valorisation des rejets de chaleur doit être considérée comme faisant partie des priorités de la politique énergétique permettant de sortir progressivement de la dépendance des énergies fossiles et du nucléaire.

En conclusion, nous vous invitons à prendre acte du présent rapport.

STEP	Potentiel théor. MWh/an	Puissance th. extraite échangeur kW	Puissance él. PAC kW	Puissance chauffe sortie PAC kW	Puissance globale chauffe (PAC + appoint) kW	Energie extraite eaux usées MWh/an	Energie él. fournie à la PAC MWh/an	Energie PAC MWh/an	Energie par appoint MWh/an	Produc. chaleur totale (PAC + appoint) MWh/an
Villars-sur-Glâne	1 000	99	39	138	418	276	110	386	129	515
Morat	787	79	32	111	337	222	89	311	104	415
Estavayer-le-Lac	805	73	29	102	308	203	81	285	95	380
Fribourg	4 282	341	136	477	1 447	955	382	1 337	446	1 782