

# POTENTIEL DE RÉCUPÉRATION DE LA CHALEUR FATALE DES STATIONS D'ÉPURATION SUR LES RÉSEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

## ANALYSE THÉMATIQUE



© Laurent Mignaux- Terra

Dans le cadre du projet EnRezo et de la directive européenne pour l'efficacité énergétique, le Cerema produit des analyses thématiques sur le déploiement des filières d'énergies renouvelables afin d'alimenter les réseaux de chaleur et de froid.

Ce travail est soutenu et financé par la DGEC et l'ADEME.

## Introduction

La France possède plus de 20 000 stations de traitement des eaux usées, ou **stations d'épurations (STEP)**, réparties sur tout le territoire. Souvent situées à proximité des centres urbains, leur gisement de chaleur fatale peut être intéressant pour fournir une énergie qui pourrait être récupérée puis consommée localement.

La chaleur fatale issue des STEP peut être récupérée de deux manières complémentaires :

- par le séchage et l'incinération de boues,
- par récupération de la chaleur des eaux usées par la technique de la **cloacothermie**.

Le gisement de chaleur fatale issue des boues de STEP a été estimé à **0,4TWh**.

[Source : ADEME, La Chaleur fatale Faits&Chiffres 2017]

La cloacothermie est une technique éprouvée qui présente de nombreux exemples d'application. Elle est en réalité assimilée à de la **géothermie très basse énergie\***. La chaleur fatale issue des eaux usées reste toutefois peu exploitée à l'échelle nationale pour une utilisation sur réseaux de chaleur et de froid.

C'est ce gisement de chaleur fatale qui a été estimé dans le cadre du projet EnRezo.

→ POUR EN SAVOIR PLUS : voir pages 3 à 7 du [« document décrivant la méthode d'estimation des gisements »](#).

A partir de ces données, il a été possible d'analyser le potentiel de valorisation de la chaleur des eaux usées dans les réseaux de chaleur existants ou à créer, et d'identifier les zones et réseaux les plus pertinents pour la récupération de cette chaleur.

\* La géothermie très basse énergie s'adresse à tous types de bâtiments : neufs, existants (voire très anciens), résidentiels, tertiaires, agricoles, industriels, de la maison individuelle jusqu'à des bâtiments de plusieurs dizaines de milliers de m<sup>2</sup>. Elle est également très bien adaptée aux écoquartiers, car elle peut être couplée à des réseaux (appelés boucles d'eau tempérée) destinés à desservir plusieurs bâtiments pour couvrir simultanément des besoins de chaleur et de froid.

Source : ADEME - <https://fondschaleur.ademe.fr/geothermie/>



# 1/ La cloacothermie

## CONTEXTE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Dans les zones urbaines et périphériques, les eaux circulent dans les réseaux d'assainissement avec une température estimée entre 10°C et 20°C.

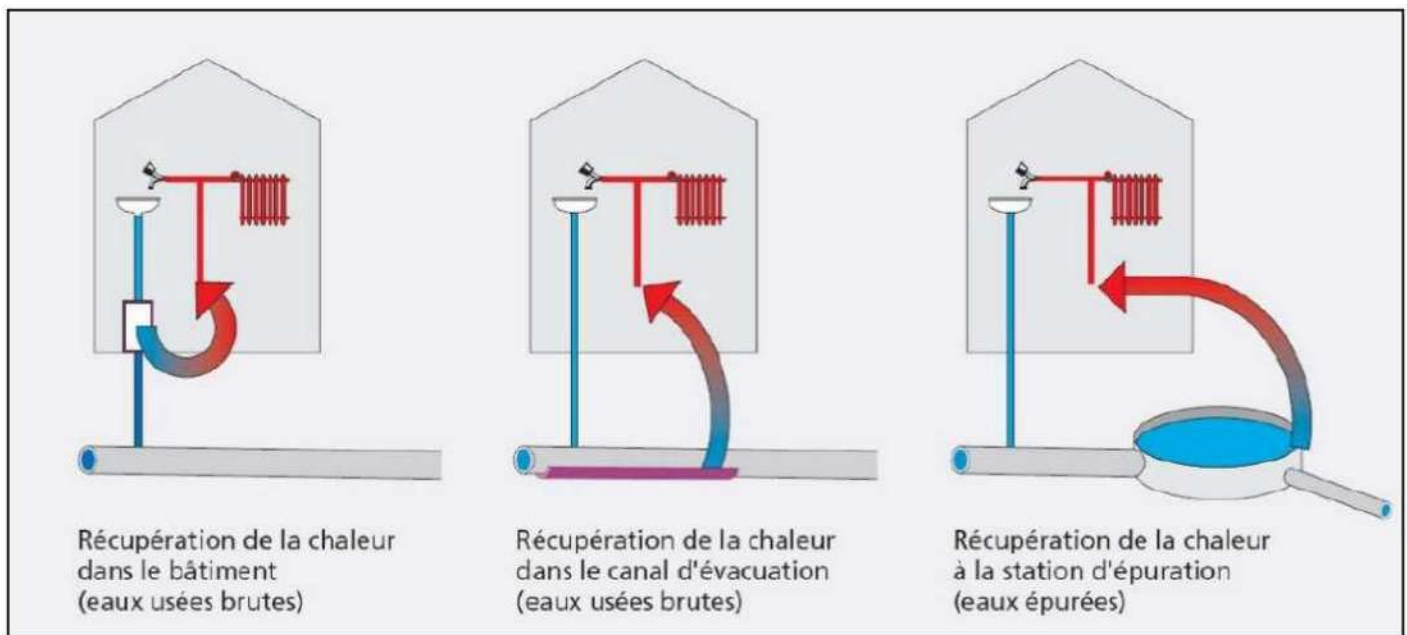
En hiver, les eaux usées sont plus chaudes que l'air ambiant ainsi les calories des eaux usées peuvent être récupérées et exploitées à partir d'une pompe à chaleur pour le chauffage de bâtiment.

De manière équivalente, en été, il est possible à partir du delta négatif de température de mettre en place un rafraîchissement de l'air du bâtiment considéré.

L'énergie des eaux usées peut être récupérée dans de nombreux endroits : dans les stations d'épuration, dans les collecteurs du réseau d'assainissement et dans les bâtiments ayant une forte consommation d'eau, comme l'illustre la figure ci-dessous.

## LES DIFFÉRENTES SOURCES DE RÉCUPÉRATION DE CHALEUR DES EAUX USÉES [1]

Source : ADEME



Il est à noter que chaque système présente des avantages et des contraintes. Le choix d'une technologie par rapport à une autre reste orienté par la nature du projet, le contexte du projet et bien évidemment sa gouvernance.

La récupération de chaleur en aval des STEP a l'avantage d'éviter tout problème de refroidissement (sans effet sur le fonctionnement du process de la STEP) mais a l'inconvénient d'éloigner le gisement des éventuels preneurs de chaleur.

Le projet EnRezo visant à identifier le potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid, **seuls les gisements récupérables dans les STEP sont ici étudiés.**

[1] Pierre Spieser. Récupération de la chaleur des eaux usées de la ville de Versailles au profit du chauffage d'un édifice public : études de potentiel et de faisabilité. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2019. dumas-02485640

## LA VALORISATION DE LA CHALEUR EN SORTIE DE STEP

La valorisation de la chaleur extraite sur les eaux usées en sortie de STEP s'effectue en deux étapes :

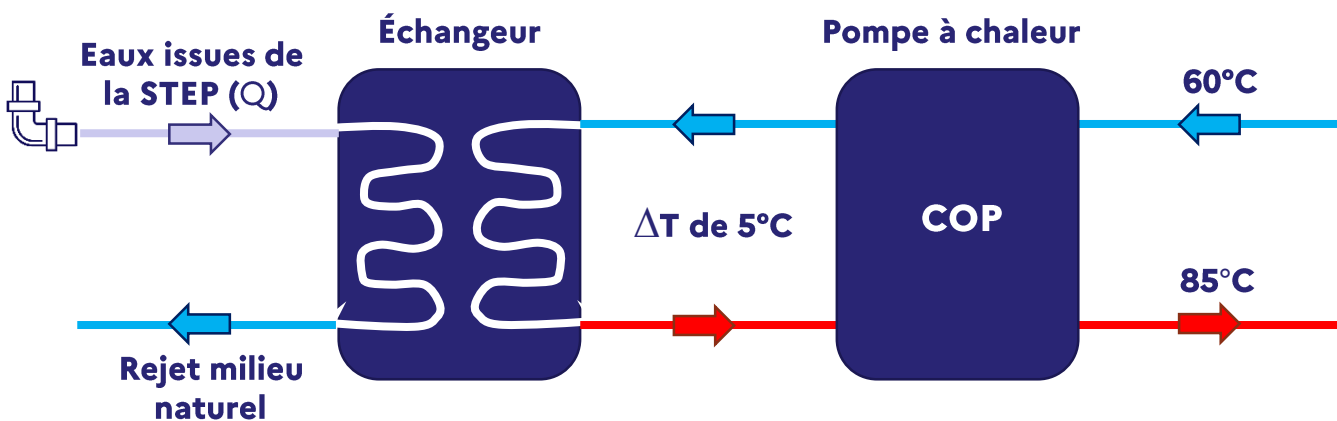
### 1 Récupération des calories

Elle se fait grâce à un (ou plusieurs) échangeur. Celui-ci permet de récupérer les calories contenues dans les eaux usées en sortie de STEP et de les transférer à un réseau secondaire. Ainsi les calories sont extraites et l'eau usée est rejetée dans le circuit normal d'évacuation des eaux de la STEP.

### 2 Utilisation des calories pour réhausser la température d'un circuit

Une (ou plusieurs) pompe à chaleur (PAC) vient réhausser la température d'un circuit en récupérant les calories contenues dans le circuit d'eau secondaire.

#### SCHÉMA DE PRINCIPE



A NOTER : La puissance extractible des eaux usées dépend du débit (Q), du coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur ainsi que de la différence de température en entrée et en sortie de STEP ( $\Delta T$ ). Les débits étant connus pour chaque STEP, les hypothèses prises dans le cadre du projet EnRezo pour calculer les gisements cloacothermiques des STEP sont :

- un COP de 3,5
- un  $\Delta T$  de 5°C

Deux exemples de réalisation de valorisation de chaleur sont détaillés dans la suite de ce document avec deux cas d'application différents :

- Une valorisation de la chaleur sur un réseau de chaleur urbain ;
- Une valorisation sur une « boucle d'eau tempérée » à l'échelle d'un éco-quartier.

Ressources :

<https://www.geothermies.fr/pompe-chaleur-geothermique-sur-eaux-usees>

<https://www.geothermies.fr/sites/default/files/inline-files/guide%20ademe%20brgm%20r%C3%A9seau%20de%20chaleur.pdf>

## 2/ Exemples de récupération de chaleur fatale de STEP

Quelques exemples d'utilisation de cloacothermie sur STEP pour réseau de chaleur

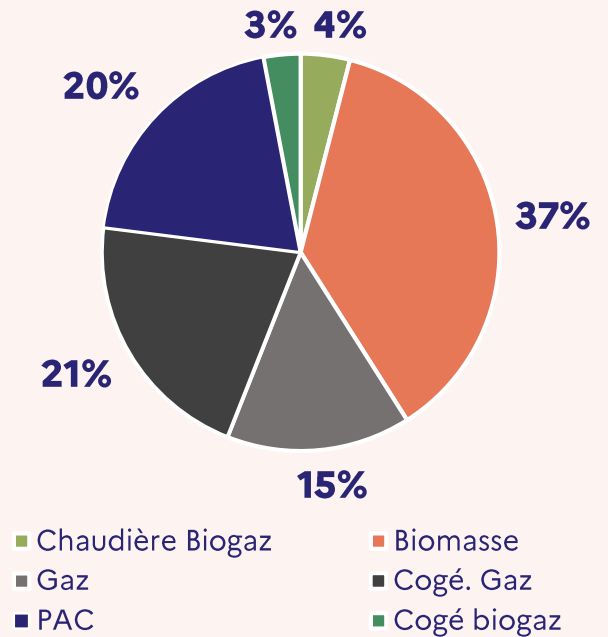
Nom de la STEP	Type d'application	Echelle	Lien
MARSEILLE (13)	Boucle d'eau tempérée	Écoquartier	<a href="https://www.tpf-i.fr/portfolio/raccordement-d-une-boucle-d-echange-thermique-aux-effluents-de-la-step-de-marseille/">https://www.tpf-i.fr/portfolio/raccordement-d-une-boucle-d-echange-thermique-aux-effluents-de-la-step-de-marseille/</a>
NICE - HALIOTIS (06)	Boucle d'eau tempérée	Écoquartier	<a href="https://www.nicecotedazur.org/projets/reseau-local-d-energies-renouvelables-du-grand-arenas/">https://www.nicecotedazur.org/projets/reseau-local-d-energies-renouvelables-du-grand-arenas/</a>
BORDEAUX - LOUIS FARGUE 2 (33)	Boucle d'eau tempérée	Écoquartier	<a href="https://www.alec-mb33.fr/wp-content/uploads/2020/03/Bassin-s-%C3%A0-Flot.pdf">https://www.alec-mb33.fr/wp-content/uploads/2020/03/Bassin-s-%C3%A0-Flot.pdf</a>
AMIENS- AMBONNE (80)	Réseau de chaleur	Réseau urbain	<a href="https://atee.fr/system/files/2023-06/11%20-%20AMIENS%20ENERGIES%20-V.PIBOULEU.pdf">https://atee.fr/system/files/2023-06/11%20-%20AMIENS%20ENERGIES%20-V.PIBOULEU.pdf</a>
ORLÉANS - LA SOURCE (45)	Réseau de chaleur	Réseau urbain	<a href="https://www.orleans-metropole.fr/actualites/detail/la-chaleur-des-eaux-usees-injectee-dans-le-reseau-de-chauffage-urbain">https://www.orleans-metropole.fr/actualites/detail/la-chaleur-des-eaux-usees-injectee-dans-le-reseau-de-chauffage-urbain</a>
ROQUEBRUNE- CAP – MARTIN (06)	Boucle d'eau tempérée	Écoquartier	<a href="https://www.edf.fr/collectivites/engager-votre-transition-energetique/references-et-realizations/ecoquartier-cap-azur-la-valorisation-denergie-a-de-lavenir">https://www.edf.fr/collectivites/engager-votre-transition-energetique/references-et-realizations/ecoquartier-cap-azur-la-valorisation-denergie-a-de-lavenir</a>
CITEAU - BELLEVILLE BEAUJOLAIS (69)	Boucle d'eau tempérée	Quartier	<a href="https://librairie.ademe.fr/energies/3021-recuperation-d-energie-sur-les-eaux-usees-d-une-station-d-epuration-a-belleville-69.html">https://librairie.ademe.fr/energies/3021-recuperation-d-energie-sur-les-eaux-usees-d-une-station-d-epuration-a-belleville-69.html</a>
ANTIBES (06)	Réseau technique	Stade Nautique	<a href="https://www.sade-cgth.fr/blog/geographie/europe/l-a-sade-dans-le-bassin-du-cercle-des-nageurs-dantibes/">https://www.sade-cgth.fr/blog/geographie/europe/l-a-sade-dans-le-bassin-du-cercle-des-nageurs-dantibes/</a>

## SUR RÉSEAU DE CHALEUR : LE RÉSEAU D'AMIENS ET LA STEP D'AMBONNE

La station d'épuration d'Ambonne fournit de la chaleur au réseau de la ville d'Amiens par la mise en place d'une pompe à chaleur récupérant les calories dans les effluents de la STEP.

### Mix énergétique du réseau en 2022

Source : Amiens energies - ATEE



### LE RÉSEAU D'AMIENS, LES CHIFFRES CLÉS

**75 km** de réseau

**268 GWh** de chaleur livrée chaque année

**26 800** équivalents logements chauffés par le réseau de chaleur

**20%** de la chaleur est issues des eaux usées

### LA CENTRALE POMPE À CHALEUR

**3 échangeurs** entre la STEP et les PAC

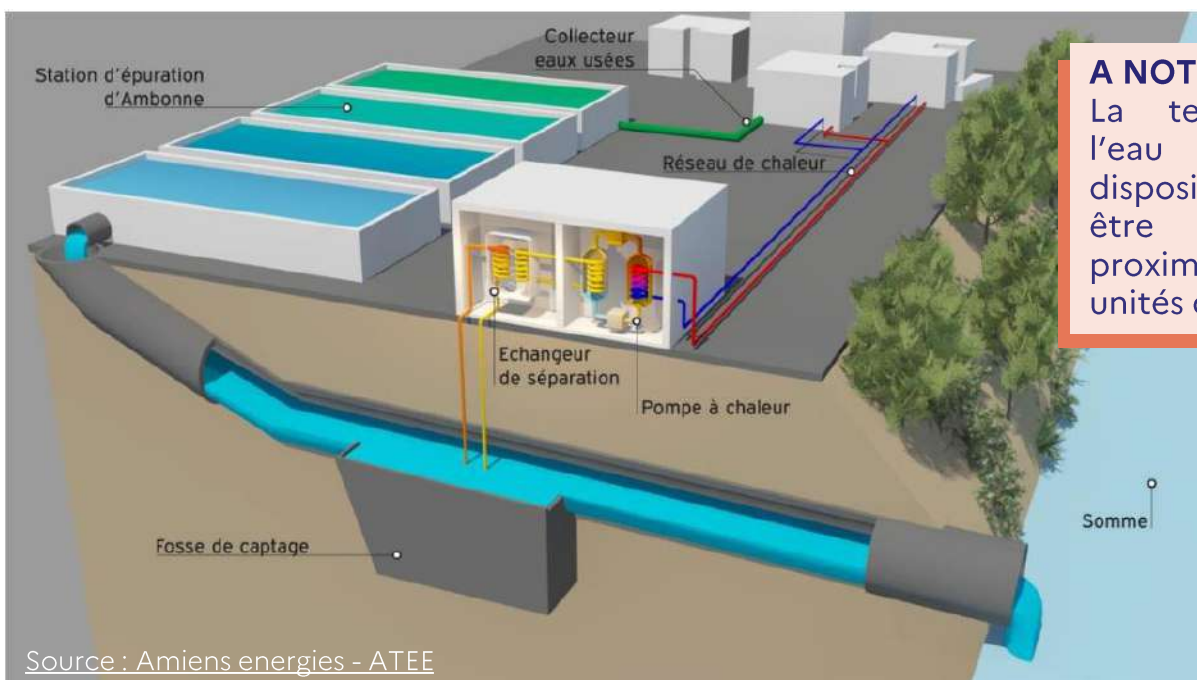
**5 pompes à chaleur** de 3MW mises en cascade pour une puissance totale de 15MW

**60-80°C** température du réseau en sortie de STEP

### LA STATION D'ÉPURATION D'AMBONNE

**8 millions** de m<sup>3</sup>/an d'effluents

Température des effluents entre **16°C et 22°C**



#### A NOTER

La température de l'eau en sortie de dispositif doit encore être rehaussée à proximité par d'autres unités de production.

Source : Amiens energies - ATEE

## SUR BOUCLE D'EAU TEMPÉRÉE : L'ÉCOQUARTIER CAP AZUR

L'écoquartier CAP AZUR de la commune de Roquebrune-Cap-Martin utilise les calories prélevées dans les effluents de la station d'épuration pour couvrir ses besoins en chaleur et en froid via une « boucle d'eau tempérée » (BET).

### L'ÉCOQUARTIER

280 logements BBC  
Une crèche  
Des bureaux

### OBJECTIF DU PROJET

Chauffage des logements  
Préchauffage piscine  
Climatisation des espaces tertiaires

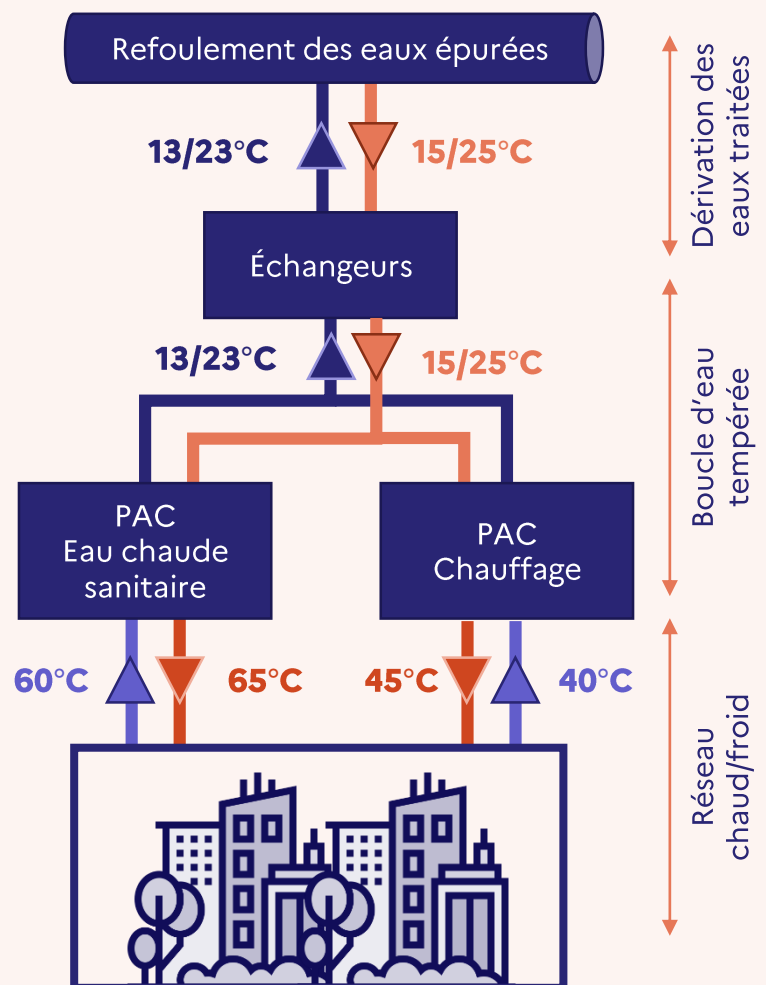
### COMPOSITION DE L'INSTALLATION

**DES ÉCHANGEURS** récupérant les calories des effluents pour chauffer l'eau d'une boucle d'eau tempérée.

**DES POMPES À CHALEUR RÉVERSIBLES** différenciées chauffage / eau chaude sanitaire en pied de bâtiment qui puisent les calories et les valorisent pour réhausser la température de l'eau du réseau des bâtiments respectivement à 45°C et 65°.

**UN SYSTÈME DE GESTION CENTRALISÉE** type « smartgrid » pilotable pour gérer la demande.

### SCHÉMA DU RÉSEAU DE CHALEUR par EDF Optimal Solution - Source BouyguesDD



Sources :

- <https://www.bouyguesdd.com/cap-azur-un-systeme-original-de-recuperation-denergie/>
- [https://www.plateformesolutionsclimat.org/wp-content/uploads/2015/11/05-EDF\\_Accompagner-les-villes\\_eaux-usees\\_150\\_dpi.pdf](https://www.plateformesolutionsclimat.org/wp-content/uploads/2015/11/05-EDF_Accompagner-les-villes_eaux-usees_150_dpi.pdf)
- <https://www.edf.fr/collectivites/engager-votre-transition-energetique/references-et-realizations/ecoquartier-cap-azur-la-valorisation-denergie-a-de-lavenir>



### 3/ Gisements de chaleur fatale des STEP - Bilan national et régional

#### GISEMENT CLOACOTHERMIQUE ESTIMÉ

Dans le cadre du projet EnRezo, une estimation du gisement de chaleur fatale récupérable par cloacothermie disponible en sortie de STEP a été réalisée. Cette estimation a été produite uniquement sur les STEP dont la capacité nominale est supérieure à 2 000 équivalents habitants ([voir la méthodologie détaillant le calcul](#)).

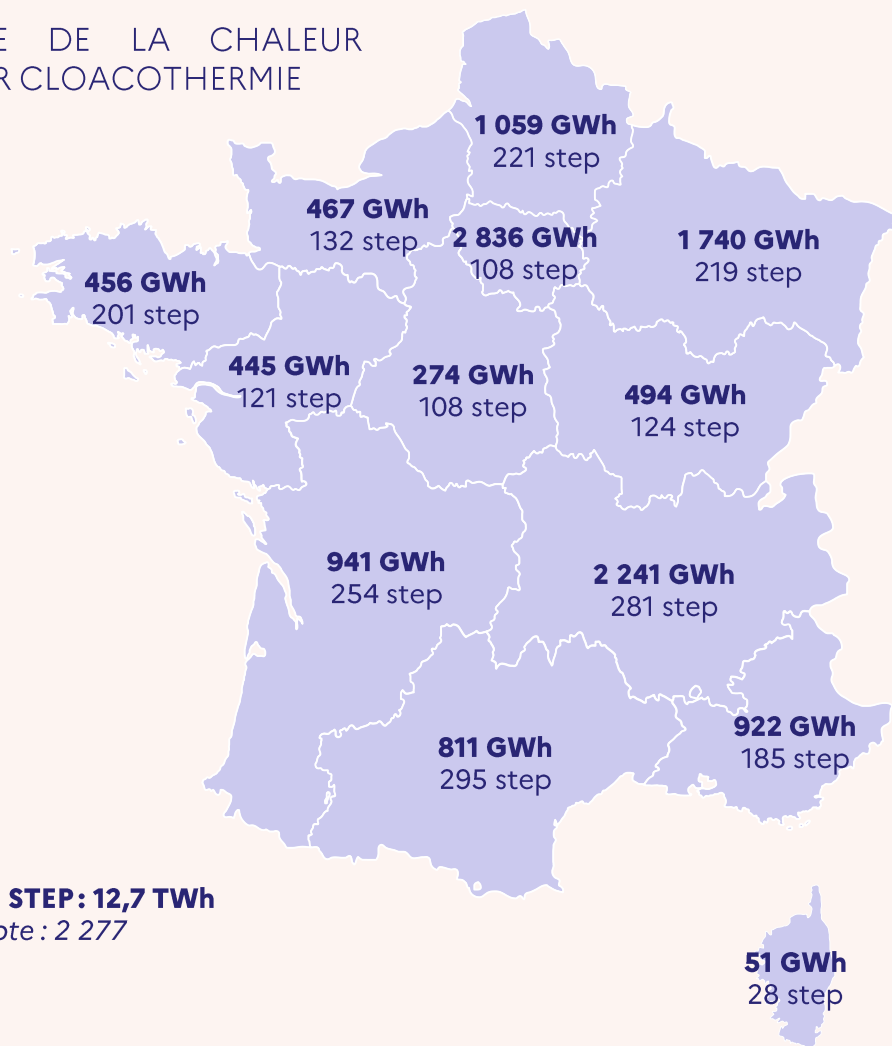
Au niveau national, ce gisement de chaleur fatale, estimé sur un ensemble de 2 277 STEP, représente 12,7 TWh.

À NOTER : Le gisement est estimé sur la base du débit journalier de la STEP et comprend un système de PAC et ses appoints pour la production de chaleur. La production de froid n'a pas été estimée.



© Laurent Mignaux - Terra

#### RÉPARTITION RÉGIONALE DE LA CHALEUR FATALE ISSUE DES STEP PAR CLOACOTHERMIE



#### NATIONAL

**Gisement de chaleur fatale des STEP: 12,7 TWh**

Nombre de STEP prises en compte : 2 277

## 4/ Méthodologie

L'objectif de cette étude est de permettre l'émergence de projets de récupération de chaleur fatale sur les eaux usées pour alimenter des réseaux de chaleur. A partir des données produites dans le cadre du projet EnRezo, l'idée est d'estimer le potentiel de chaleur fatale issu des STEP à valoriser sur des réseaux de chaleur existants ou à créer. Deux approches ont été étudiées, l'une se basant sur les zones d'opportunité, l'autre sur les tracés des réseaux existants (cf. ci-dessous). Les deux approches ne sont pas cumulables. La capacité des STEP à fournir du froid en été n'est pas considérée dans cette étude.



### 1 Identification du potentiel d'alimentation d'un réseau à créer ou à étendre

A partir des gisements de chaleur fatale des stations d'épuration calculés dans EnRezo et de la carte des zones d'opportunité pour le développement de réseaux de chaleur, il s'agit d'identifier les STEP qui seraient susceptibles d'alimenter un réseau de chaleur à développer dans ces zones d'opportunités.

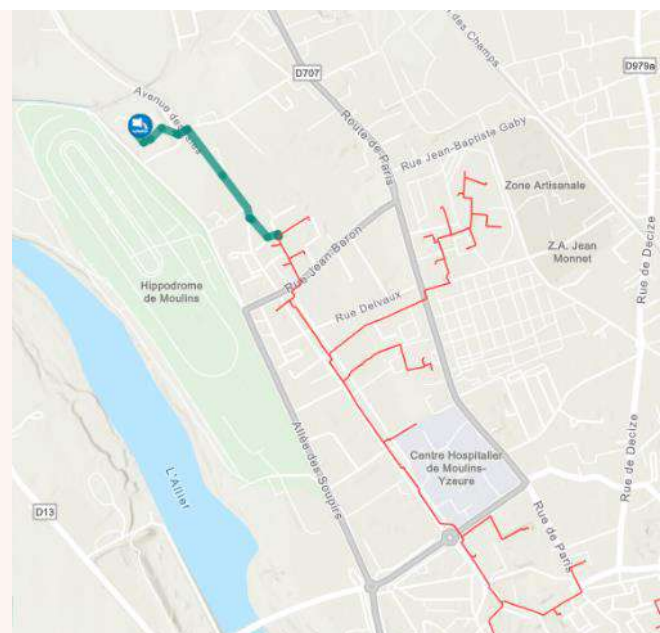
→ Approche par les zones d'opportunité



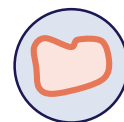
### 2 Détermination de STEP « à potentiel » pour alimenter les réseaux de chaleur existants

L'analyse a pour but de déterminer des couples STEP-réseaux qui pourraient être associés car présentant une bonne densité thermique de raccordement. A partir des tracés des réseaux de chaleur (données France Chaleur Urbaine), un panel de STEP est identifié et une densité de raccordement calculée.

→ Approche par les tracés des réseaux existants



## 5/ Potentiel de valorisation de la chaleur dans des réseaux de chaleur à développer [approche par les zones d'opportunité]



### CRITÈRES D'ANALYSE

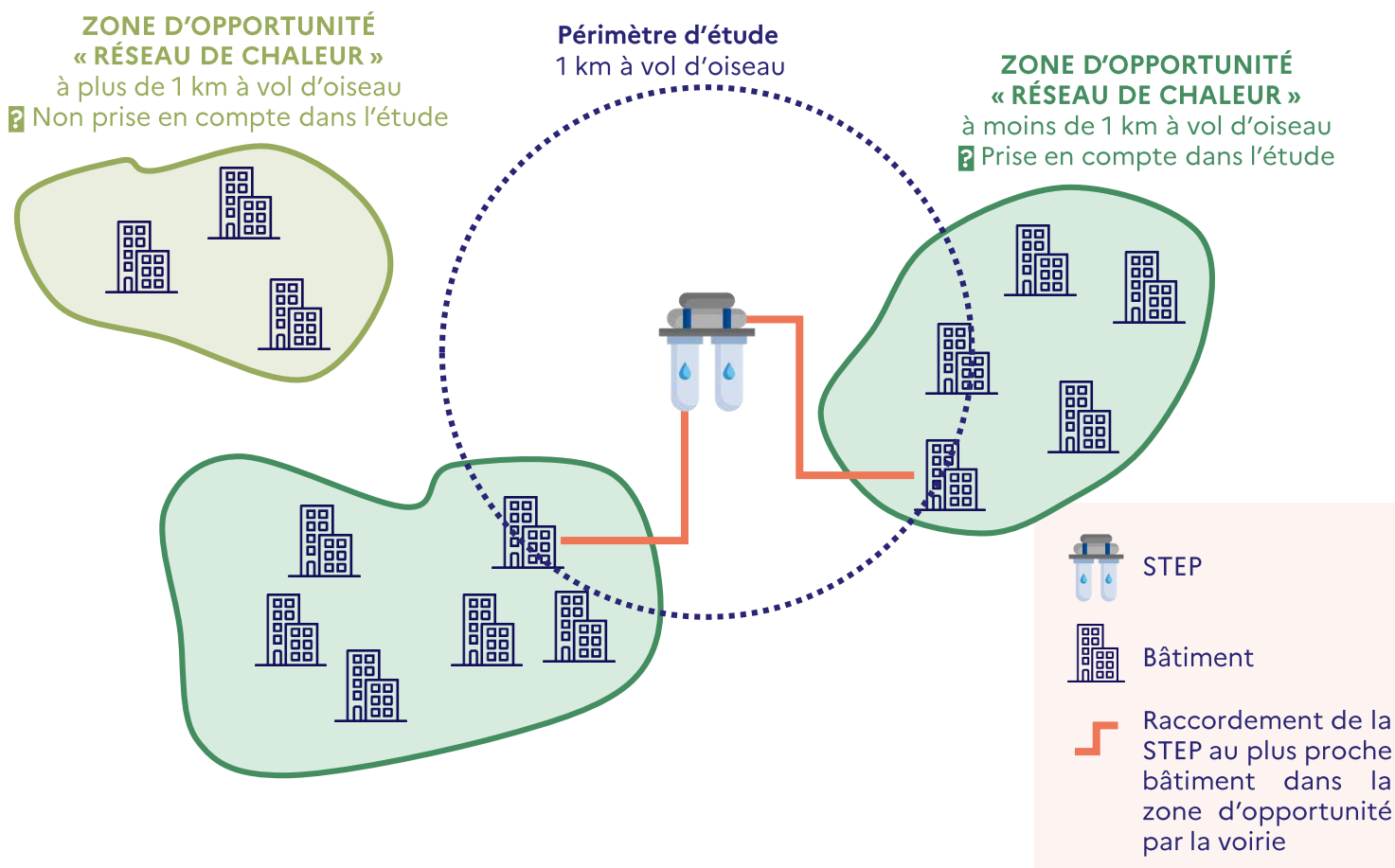
L'objectif de cette analyse est d'identifier des STEP se trouvant à proximité de zones d'opportunités, donc de besoins en chaleur, et dont le gisement permettrait d'alimenter un réseau.

Toutes les zones d'opportunité EnRezo dites « à potentiel » (construites avec les bâtiments dont les besoins annuels en chaleur sont supérieurs à 100MWh) sont prises en compte dans cette analyse **sans présupposer de l'existence d'un réseau de chaleur dans la zone.**

Les différentes étapes de traitement de données pour l'identification de ces STEP « à potentiel » sont détaillées dans les 4 points suivants :

- 1 Parmi la base de donnée des STEP, sont identifiées celles se situant à **moins d'1 km à vol d'oiseau** d'une ou plusieurs zones d'opportunité dites « à potentiel ». Des couples « STEP-zone d'opportunité » sont ainsi créés.

- 2 Pour chaque couple « STEP-zone d'opportunité » identifié, un tracé de raccordement empruntant les voiries est simulé. Ce tracé est une représentation hypothétique de la canalisation de raccordement entre la STEP et le réseau à développer.



**3** Afin d'évaluer la viabilité de la proposition de raccordement, une densité thermique (D) relative au « feeder » (entre la STEP et le premier bâtiment raccordé) est calculée telle que :

$$D = \frac{\text{Gisement de chaleur de la STEP (MWh)}}{\text{Longueur du tracé du feeder (m)}}$$

Si plusieurs zones d'opportunité se situent à proximité d'une STEP, une des propositions de tracé est mise en avant sur la cartographie (en gras). Il s'agit du tracé raccordant **la zone ayant la meilleure densité thermique par rapport aux besoins en chaleur**, [c'est-à-dire celle calculée au regard des besoins en chaleur de la zone d'opportunité et du linéaire pour raccorder les différents bâtiments entre eux]. L'objectif est ici d'identifier la zone la plus intéressante pour valoriser le potentiel de la STEP.

**4** Seules les liaisons (« feeder ») dont les densités thermiques sont **supérieures à 3 MWh/ml.an** sont retenues (les autres étant jugées moins pertinentes d'un point de vue technico-économique).

#### A NOTER

Afin d'éviter de proposer un raccordement à une zone d'opportunité qui présenterait de trop faibles besoins en chaleur, un critère supplémentaire à été ajouté dans la sélection des raccordement « STEP-zone » :

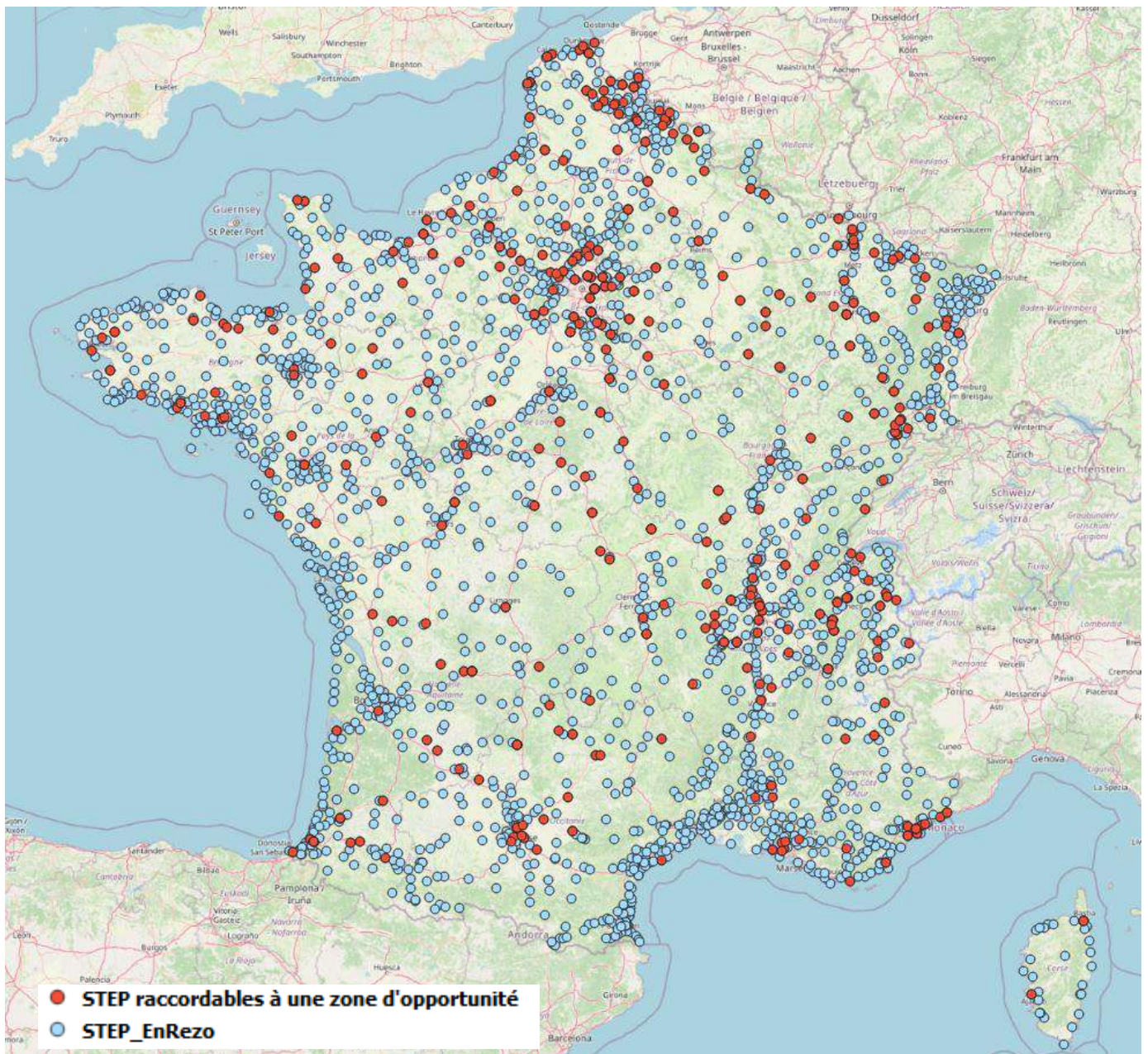
→ La densité thermique relative aux **besoins** de la zone d'opportunité doit être **supérieure à 1,5 MWh/ml.an**.



## RÉSULTATS A L'ÉCHELLE NATIONALE

L'analyse conduit à identifier **318 stations d'épuration** présentant une proximité suffisante à une zone d'opportunité au regard du gisement de chaleur fatale disponible et des besoins en chaleur identifiés à proximité. Elle figurent en rouge sur la carte ci-dessous.

Les résultats sont directement visualisables sur la cartographie « Potentiel de valorisation des STEP sur réseaux de chaleur et de froid ».



Parmi les 2 277 STEP identifiées dans le projet EnRezo dont le gisement a été estimé (en bleu sur la carte), c'est-à-dire celle avec une capacité nominale est supérieure à 2 000 équivalents habitants, 318 pourraient éventuellement alimenter des réseaux de chaleur à développer au regard de la méthodologie et des hypothèses évoquées précédemment (soit 14 %).

## RÉPARTITION RÉGIONALE DES STEP POUVANT ALIMENTER UN RÉSEAU DE CHALEUR À DÉVELOPPER (approche par les zones d'opportunité)

Les résultats présentés ci-dessous sont les chiffres agrégés à l'échelle régionale pour les 318 STEP identifiées comme pouvant éventuellement alimenter un réseau de chaleur à développer (zone d'opportunité).

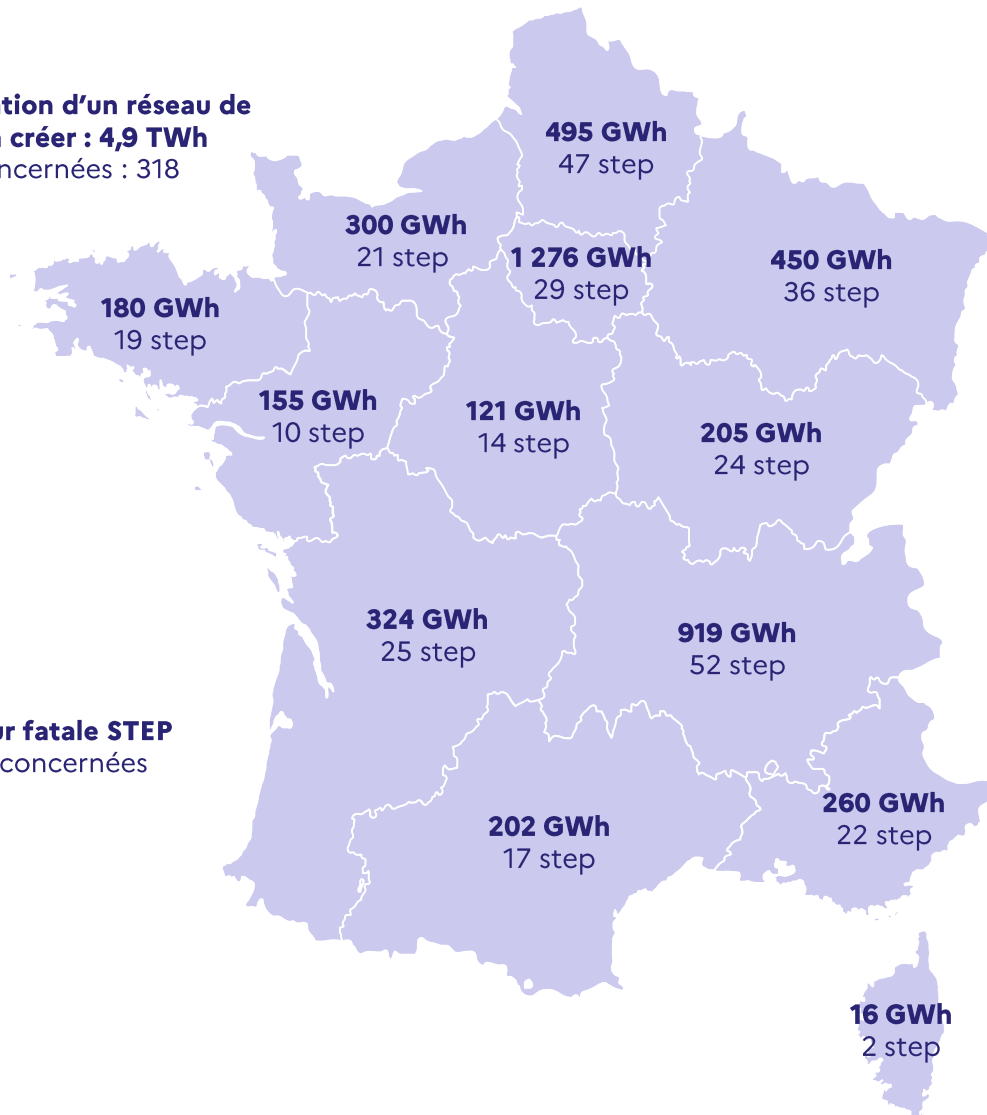
Les distances choisies sont celles correspondantes à la « meilleure proposition » de liaison identifiée (tracé en gras – cf. p.10).

### NATIONAL

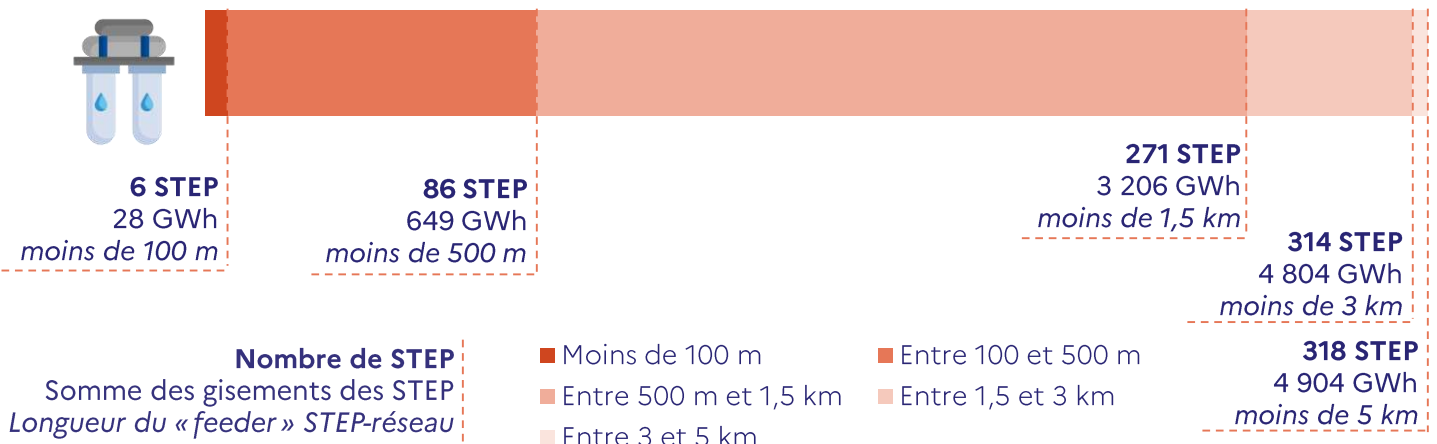
**Potentiel d'alimentation d'un réseau de chaleur et de froid à créer : 4,9 TWh**

Nombre de STEP concernées : 318

**Gisement de chaleur fatale STEP**  
Nombre de STEP concernées



## STEP IDENTIFIÉES - DISTANCES À UNE ZONE D'OPPORTUNITÉ



## 6/ Potentiel de valorisation de la chaleur fatale dans les réseaux existants [approche par les tracés des réseaux existants]



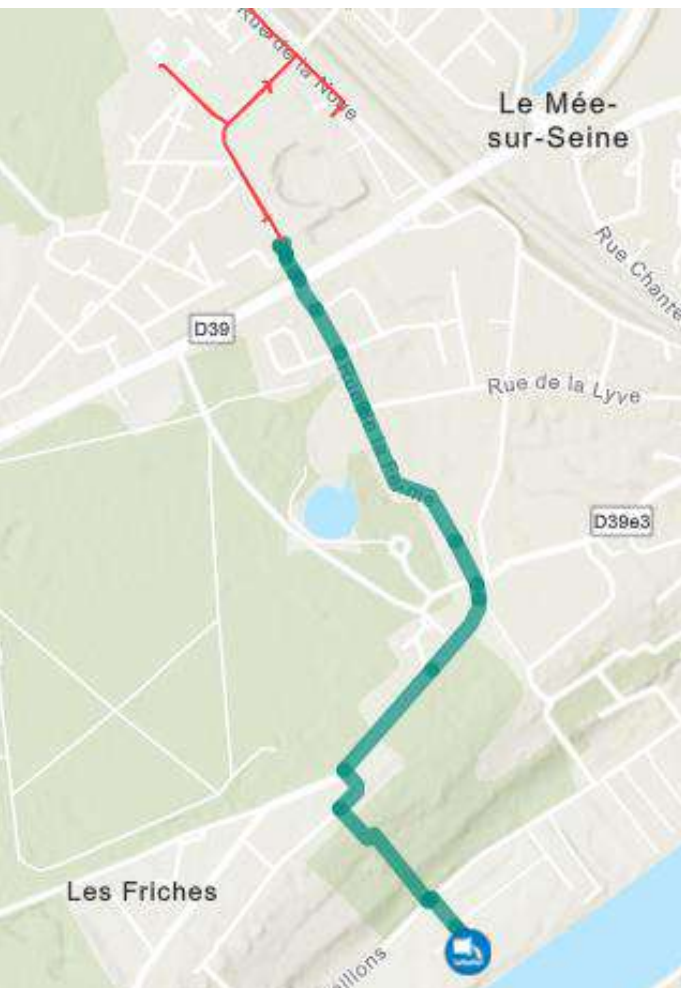
### CRITÈRES D'ANALYSE

La deuxième partie de cette analyse consiste à identifier des Stations d'Épurations (STEP) qui pourraient être raccordées à des réseaux de chaleur existants. Les critères vérifiés concernent la distance de la STEP au réseau et le volume de gisement de chaleur fatale à valoriser.

L'objectif est ici de permettre l'identification de STEP pouvant permettre d'augmenter la part d'énergie renouvelable et de récupération au sein de réseaux de chaleur.

### A NOTER

- L'étude ne prend pas en compte le régime de température des réseaux et ne présume en rien de la faisabilité technique de tels raccordements.
- Les tracés des réseaux de chaleur existants sont ceux transmis par France Chaleur Urbaine.
- Les tracés de raccordement proposés, entre la STEP et le réseau de chaleur, empruntent les voiries et chemins identifiés dans la Bdto.



Exemple de tracé de raccordement (en vert) de la STEP (en bleu) au réseau existant (en rouge) par la voirie.

### SÉLECTION DES STEP À ÉTUDIER

- 1 Une première sélection de STEP est effectuée : sont considérées celles qui se trouvent à **moins de 2,5 km à vol d'oiseau** d'un réseau de chaleur existant.

### CALCUL D'UN INDICATEUR

- 2 Un tracé entre la STEP et le réseau de chaleur le plus proche identifié est simulé. Ce tracé, qui emprunte les voiries existantes, représente la liaison de raccordement au réseau (« feeder »).

Une densité thermique relative à ce « feeder » est ensuite calculée telle que :

$$D = \frac{\text{Gisement de chaleur de la STEP (MWh)}}{\text{longueur du tracé du "feeder" (m)}}$$

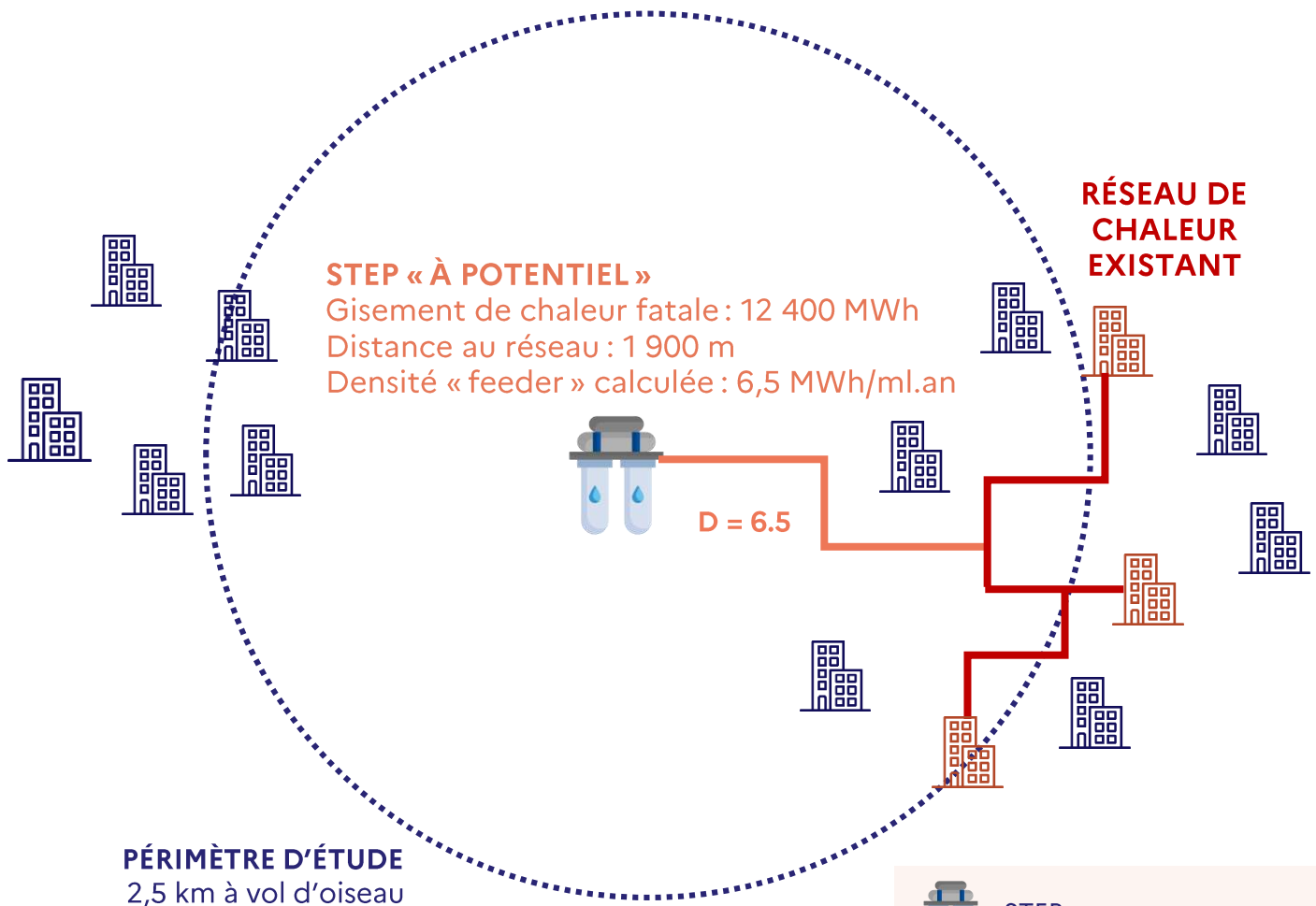
### 3 DÉTERMINATION DE STEP « À POTENTIEL »

Les STEP ayant un « feeder » avec une densité thermique supérieure à 3 MWh/ml.an sont identifiées comme « à potentiel » pour alimenter le réseau de chaleur.

#### Remarque

Selon le guide Amorce « La récupération de chaleur fatale dans les collectivités » de mars 2021, il est estimé qu'il est nécessaire qu'un réseau de captation (« feeder ») ait une densité thermique supérieure à 3 MWh/ml.an pour que la densité thermique globale du réseau ne soit pas trop dégradée.

#### REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE L'ANALYSE



STEP



Bâtiment (en orange les bâtiments raccordés)



Raccordement de la STEP au plus proche bâtiment dans la zone d'opportunité par la voirie



## RÉPARTITION RÉGIONALE DES STEP « À POTENTIEL » POUR ALIMENTER UN RÉSEAU DE CHALEUR EXISTANT (approche par les tracés des réseaux existants)

Cette analyse identifie 151 STEP « à potentiel » pour alimenter un réseau de chaleur à proximité. Elles représentent un potentiel de production (PAC + appoints) de 5 TWh/an.

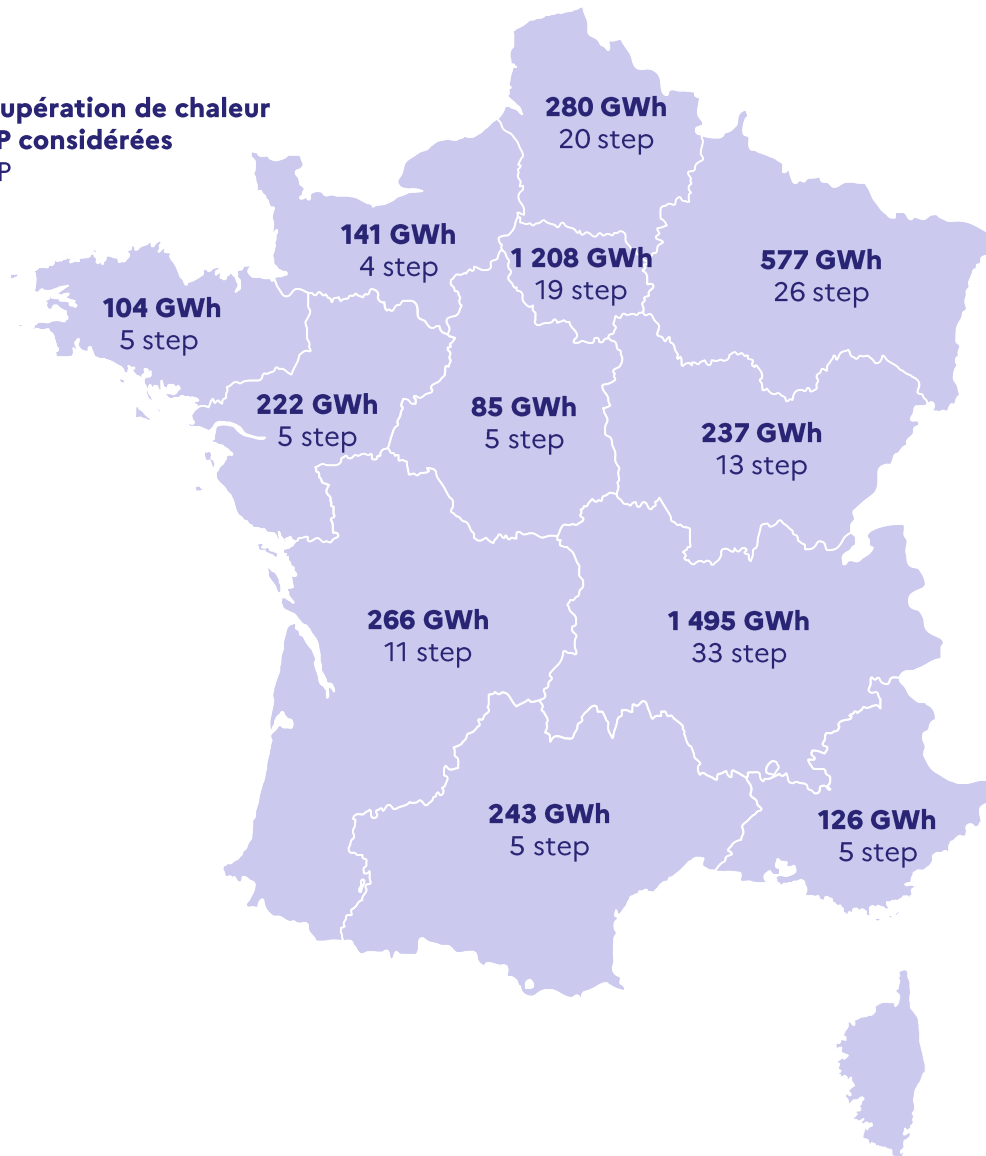
### NATIONAL

**Potentiel de récupération sur réseau de chaleur existant : 5 TWh**

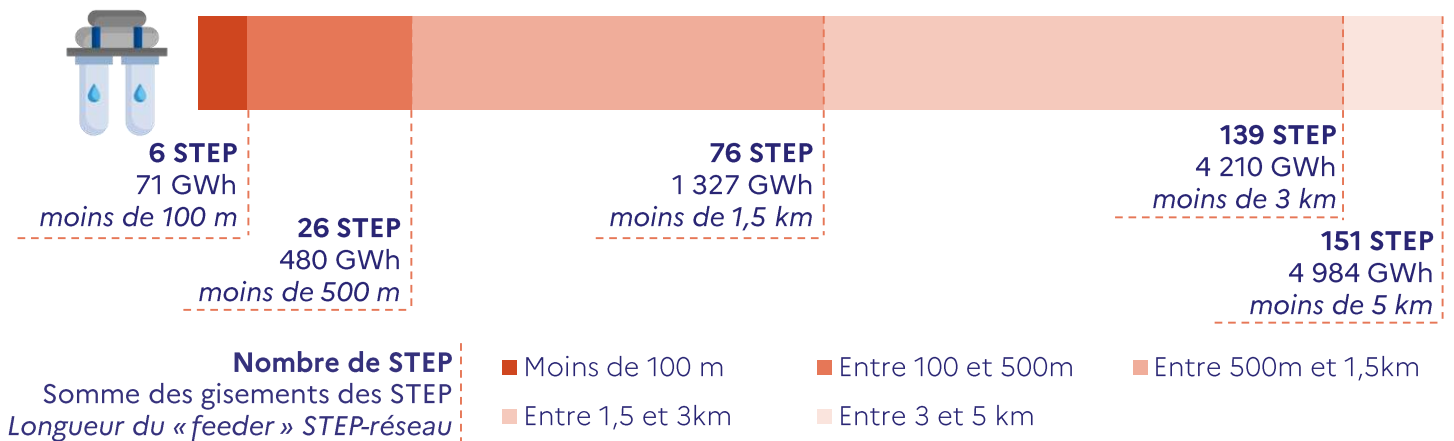
Nombre de step concernées : 151

### Potentiel de récupération de chaleur cumulé des STEP considérées

Nombre de STEP



## STEP IDENTIFIÉES – LONGUEURS DE RACCORDEMENT PAR LA VOIRIE



## 7/ Visualisation cartographique des résultats

### CARTOGRAPHIE NATIONALE

L'ensemble des traitements géomatiques et des résultats de cette analyse sont disponibles en visualisation sur la carte « Potentiel de valorisation des STEP sur réseaux de chaleur et de froid » sur notre site internet « [reseaux-chaaleur.cerema.fr](http://reseaux-chaaleur.cerema.fr) ».

Les attributs calculés lors de l'analyse sont associés à chaque tracé et sont visualisables par sélection sur la carte.

**Meilleure liaison STEP-Zone d'opportunité chaleur: 134**

Longueur de la liaison (m)	1 478,00
Chaleur fatale annuelle (MWh) valorisable en sortie de STEP	3 535
Densité linéaire (fonction du besoin en chaleur de la zone) en MWh/ml	5
Densité linéaire (fonction du potentiel de chaleur fatale valorisable) en MWh/ml	2
Besoin en chaleur de la zone (MWh/an)	6 869

Zoom sur 1 sur 2

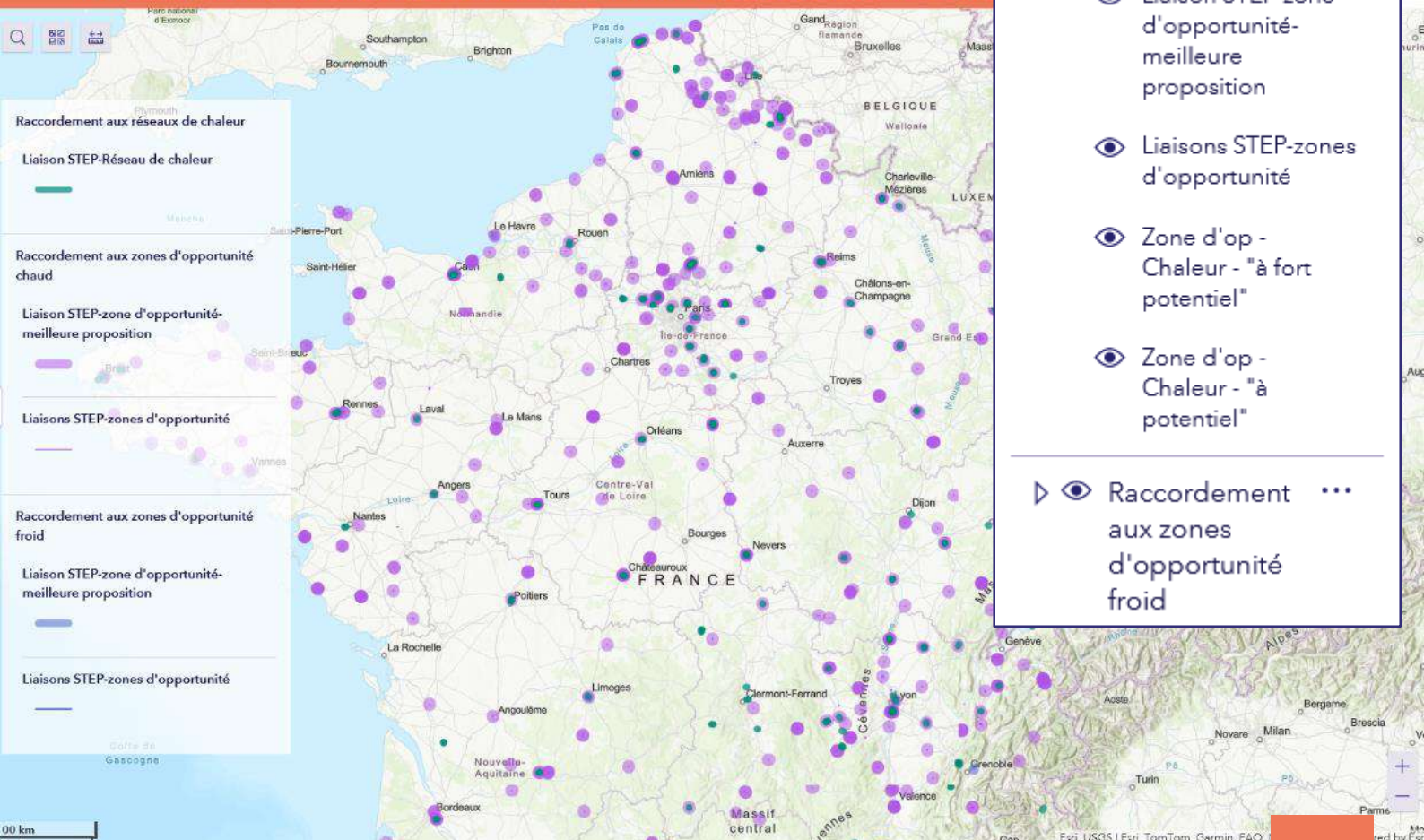
Fenêtre des attributs

### Légende

**EnRezo**  
CHALEUR ET FROID RENOUVELABLES  
Cerema

- Stations d'épuration
- Raccordement aux réseaux de chaleur
- Réseaux de chaleur
- Liaison STEP-Réseau de chaleur
- Raccordement aux zones d'opportunité chaud
- Liaison STEP-zone d'opportunité-meilleure proposition
- Liaisons STEP-zones d'opportunité
- Zone d'op - Chaleur - "à fort potentiel"
- Zone d'op - Chaleur - "à potentiel"
- Raccordement aux zones d'opportunité froid

### Potentiel de valorisation des STEP sur réseaux de chaleur et de froid



## 8/ Synthèse

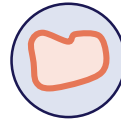
Le travail d'estimation du potentiel de récupération de chaleur fatale des eaux usées issues des STEP a permis d'identifier, dans le cadre du projet EnRezo, un gisement de **12,7 TWh/an** au niveau national.

La présente analyse vient compléter cette estimation en ciblant les gisements *a priori* valorisables au travers de réseaux de chaleur existants ou à développer. Elle a permis l'identification d'un panel de stations d'épurations qui présente un intérêt pour la valorisation de leur chaleur fatale grâce à leur situation et de proposer un tracé de raccordement entre la STEP et le réseau de chaleur.

Les résultats présentés sur la [cartographie EnRezo spécifique aux STEP](#) et résumés par région dans ce document permettent d'identifier les **potentiels** dans le cadre d'études d'opportunité, **sans préjuger de la faisabilité technique** de la solution (notamment au regard du régime de température). Une étude approfondie est donc nécessaire pour évaluer la faisabilité de l'exploitation de ces gisements, au cas par cas.

A NOTER : Ces gisements ne sont pas simplement cumulables et correspondent à la fourchette haute d'un potentiel valorisable.

Deux cas d'application ont été opérés :



APPROCHE PAR LES ZONES D'OPPORTUNITÉ

Une mise en perspective du gisement avec les besoins en chaleur des zones d'opportunité construites dans EnRezo est réalisée. Dans ce cas, la chaleur fatale issue des STEP vient alimenter un réseau à développer sur une zone qui présente du potentiel.

Gisement national identifié pour alimenter des réseaux de chaleur à développer :

**4 903 GWh/an**



APPROCHE PAR LES TRACÉS DES RÉSEAUX EXISTANTS

La valorisation de la chaleur fatale issue de STEP est mise en lien avec les tracés des réseaux existants (issus de France Chaleur Urbaine), dans un objectif de décarbonation du mix énergétique du réseau, par exemple.

Gisement national identifié pour alimenter des réseaux de chaleur existants :

**4 983 GWh/an**

A NOTER : Ces gisements ne sont pas simplement cumulables et correspondent à la fourchette haute d'un potentiel valorisable.

## 9/ Perspectives

### LES BOUCLES D'EAU TEMPÉRÉE

La récupération de chaleur des eaux usées peut être assimilée à de la géothermie de surface. Cette énergie valorisée via une pompe à chaleur est particulièrement adaptée pour être valorisée dans une boucle d'eau tempérée (températures inférieures à 30°C). Cette solution peut donc être mise en place lors de la création d'un réseau à l'échelle d'un quartier comportant des bâtiments neufs ou à basse consommation. Ce type de réseau présente par ailleurs la possibilité d'alimenter les bâtiments en froid.

→ voir guide [AFPG BETEG](#)

### L'INTÉGRATION À UN RÉSEAU EXISTANT

Un axe d'amélioration pour cette analyse serait la prise en compte pour du régime de température des différents réseaux de chaleur, afin d'exclure par exemple les réseaux nécessitant des températures élevées, ou d'avoir des focus spécifiques sur les réseaux basses températures.



© Laurent Mignaux - Terra

#### ACCÈS AUX DONNÉES

[Portail EnRezo](#)

#### CONTACT

[reseaux-chaleur@cerema.fr](mailto:reseaux-chaleur@cerema.fr)

#### PRODUCTION DE DONNÉES ET CARTOGRAPHIE

Brice Aumont (Cerema)

#### RÉDACTION ET MISE EN FORME

Charlie Le Galludec (Cerema)

#### RELECTURE

Cindy Melfort (Cerema)

Luc Petitpain (Cerema)