

Rapport final, 8 avril 2021

# Aperçu des rapports du Programme «réseaux thermiques»



**Auteurs**

Joachim Ködel, HSLU

Diego Hangartner, HSLU

**La présente étude a été élaborée pour le compte de SuisseEnergie.  
La responsabilité du contenu incombe exclusivement aux auteurs.**

**Adresse**

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale : 3003 Berne  
Infoline 0848 444 444, [www.suisseenergie.ch/conseil](http://www.suisseenergie.ch/conseil)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

# Contenu

<b>1</b>	<b>But du document.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Rapports techniques .....</b>	<b>4</b>
2.1	Utilisation des eaux de surface pour les réseaux thermiques .....	4
2.2	Utilisation de stockages thermiques (saisonniers) dans les réseaux thermiques .....	4
2.3	Stockage thermique à court terme.....	5
2.4	Critères de décisions pour le choix du système – Phase I+II .....	5
2.5	Modules de planification énergétique du territoire .....	5
2.6	Bases et définitions des réseaux thermiques .....	6
2.7	Assainissement de réseaux thermiques existants.....	6
2.8	Mesures d'optimisation pour les chauffages à distance .....	6
2.9	Études de cas « réseaux thermiques ».....	6
2.10	Pompes à chaleur dans les réseaux thermiques.....	7
2.11	Approvisionnement en froid dans les réseaux de chauffage à distance existants .....	7
2.12	Liste réseaux thermiques – Rapport d'évaluation 2020.....	7
<b>3</b>	<b>Rapports non-techniques.....</b>	<b>8</b>
3.1	Économie et fondements de la rentabilité.....	8
3.2	Droits et obligations pour les réseaux thermiques.....	8
3.3	Marketing pour les réseaux thermiques.....	8
3.4	Risques des réseaux thermiques.....	8
3.5	Aspects socio-économiques .....	9
3.6	Avantages macro-économiques des réseaux thermiques.....	9
<b>4</b>	<b>Autres thèmes et sources d'information.....</b>	<b>9</b>

# 1 But du document

Ce document donne un aperçu de tous les rapports techniques et non techniques rédigés dans le cadre du Programme "réseaux thermiques". Il répertorie les rapports qui sont publiés sur le site internet de l'OFEN <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/suche?keywords=658> et a pour but de faciliter la recherche des rapports de manière ciblée sur la plateforme des publications du Programme.

## 2 Rapports techniques

### 2.1 Utilisation des eaux de surface pour les réseaux thermiques

Le rapport sur l'**utilisation des eaux de surface pour les réseaux thermiques** (rédigé par Holinger et AquaPlus) donne une vue d'ensemble sur les conditions cadres légales pour la réalisation de réseaux thermiques et un aperçu des aspects environnementaux à respecter comme l'écomorphologie et la limnologie. Les aspects technologiques comme le captage des eaux ainsi que les différents concepts y sont également présentés. Au final, des recommandations pour la mise en œuvre sont fournies.

Le captage et la restitution des eaux de surface à usage thermique doivent respecter certaines contraintes écologiques. Celles-ci fixent des limites en ce qui concerne la quantité, la température ainsi que la profondeur de prélèvement et de retour des eaux. En ce qui concerne la concession pour l'utilisation des eaux, la réglementation des cantons doit être prise en considération.

Le rapport donne également un aperçu des contraintes pour les installations techniques et des technologies appropriées pour utiliser les eaux de surface à des fins thermiques. Des recommandations conceptuelles et des retours d'expérience de projets déjà réalisés fournissent une aide supplémentaire. Le rapport peut donc être utilisé comme manuel par les autorités locales, les bureaux d'études et toute autre personnes intéressées.

### 2.2 Utilisation de stockages thermiques (saisonniers) dans les réseaux thermiques

Le rapport sur l'**utilisation de stockages thermiques (saisonniers) dans les réseaux thermiques** (rédigé par Schädle et Solites) donne un aperçu de l'intégration de cette technologie à long terme dans les réseaux thermiques. Les défis techniques ainsi que les types de construction, les octrois de permis et les critères économiques y sont mentionnés.

Les stockages thermiques saisonniers servent à accumuler de la chaleur peu coûteuse et renouvelable pendant de longues périodes. En raison de la nécessité de grands volumes spécifiques, un type de construction peu onéreuse est indispensable. Il existe quatre types principaux de stockages saisonniers (STES) : le stockage en aquifère (ATES), le stockage par sondes géothermiques (BTES), le stockage en cavité (CTES) et le stockage en puits (PTES). Le rapport fournit des informations sur la conception et la construction ainsi que sur l'intégration hydraulique des stockages saisonniers dans les réseaux thermiques.

Le rapport sur les stockages thermiques saisonniers étudie également les questions juridiques et d'autorisation. Il souligne les opportunités et le potentiel économique et fournit également des informations et des recommandations utiles pour la construction et l'exploitation des centrales de chauffe.

## 2.3 Stockage thermique à court terme

Le rapport sur le **stockage thermique à court terme** (rédigé par la HSLU), par opposition au stockage saisonnier, met en évidence de manière concise les possibles applications techniques et les atouts économiques des différentes technologies de stockage de courte durée. Les stockages à court terme sont définis par un nombre de cycle de charge dépassant les 20 cycles par an (de préférence, plus de 100 cycles par an).

Les stockages thermiques peuvent être utilisés de différentes manières dans les réseaux thermiques. Ils servent à couvrir les charges de pointe, à réduire la capacité nécessaire du réseau thermique, comme appoint technique pour la réduction des cycles de mise en marche et comme tampon pour la demande et l'offre d'énergie thermique. Le rapport donne des recommandations pour la procédure à suivre, la construction, la conception et l'intégration des installations de stockage thermique et montre comment les installations de stockage peuvent être exploitées de manière rentable.

## 2.4 Critères de décisions pour le choix du système – Phase I+II

Le rapport sur les **critères de décision pour le choix du système – Phase I** (rédigé par eicher + pauli) présente une analyse de la meilleure configuration des technologies (centralisées ou décentralisées) ainsi que de la température opportune d'un réseau pour desservir un quartier résidentiel ayant uniquement un besoin en chauffage. Des conclusions essentielles sur la conception des systèmes d'approvisionnement énergétiques ont pu être tirées. Dans la première phase, la comparaison a été faite pour des bâtiments existants et pour de nouvelles constructions. Dans le rapport **critères de décisions pour le choix du système - Phase II** (également rédigé par eicher + pauli), des bureaux avec un besoin en chaud et froid ont été analysés. Les rapports fournissent une base de connaissances solide pour définir les critères de décision pour la sélection d'un système et sont ainsi un élément clé pour le Programme « réseaux thermiques ».

## 2.5 Modules de planification énergétique du territoire

Dans le cadre du programme SuisseEnergie pour les communes, les modules déjà existants numéro 5 (production de chaleur) et numéro 6 (réseaux thermiques) ont été mis à jour et un nouveau module 9 a été rédigé par Planar sous forme d'outils pour soutenir les décisions des autorités locales dans le cadre de leurs activités **aménagement du territoire**.

Le module 5 traite le thème de la **production de chaleur** et fournit au lecteur des informations utiles sur l'approvisionnement en chaleur en fonction des différentes sources d'énergie et différents types de production.

Le module 6 traite en particulier les **réseaux thermiques**. Outre les exigences techniques et géospatiales, il décrit également à partir de quelles valeurs, les réseaux sont rentables et quelle est la coordination nécessaire avec d'autres réseaux déjà existants.

Le module 9 comprend des aspects intéressants sur les **concessions** lors de l'approvisionnement énergétique et sur **les droits et les obligations** des réseaux thermiques. Ce sujet est traité plus en détail dans le rapport *Droits et obligations dans les réseaux de chaleur*, voir chapitre 3.2.

## 2.6 Bases et définitions des réseaux thermiques

Le rapport sur les **bases et définitions des réseaux thermiques**, rédigé par la HSLU sous mandat de l'EnDK / EnFK et le soutien d'Innosuisse dans le cadre du SCCER FEEB&D, montre une classification des réseaux thermiques en fonction de leur température d'exploitation. Les limites du système ainsi que qu'un calcul du bilan énergétique est fourni pour chaque cas. Les termes techniques sont expliqués et les topologies possibles ainsi que les différents cas d'exploitation des réseaux y sont présentés. Le rapport fournit une base de connaissances pour une compréhension commune du chauffage et froid à distance.

De ce rapport en découle une fiche technique « **Chaleur à distance en bref** » publiée par l'EnDK. [www.endk.ch/fr/conseil-en-energie](http://www.endk.ch/fr/conseil-en-energie)

## 2.7 Assainissement de réseaux thermiques existants

Le rapport sur l'**assainissement des réseaux thermiques** a été rédigé par la HSLU et montre des possibilités d'assainissement écologiques et économiques de réseaux existants. Des approches sont proposées pour augmenter considérablement la part en énergies renouvelables des réseaux thermiques existants, ceux-ci encore principalement alimentés en énergies fossiles, tout en restant économiquement avantageux.

## 2.8 Mesures d'optimisation pour les chauffages à distance

Le rapport sur la **mise en œuvre de mesures d'optimisation pour le chauffage à distance** a été rédigé par Verenum Zurich avec le groupe de travail *ARGE Chauffage à distance* pour le compte de l'OFEN. Le rapport montre à base d'exemples de réseaux déjà réalisés, comment la rentabilité des réseaux thermiques peut être améliorée et en utilisant des méthodes d'évaluation. Par exemple, l'augmentation de l'écart de température dans les réseaux, combinée à d'éventuelles extensions de capacité, peut déjà entraîner une augmentation significative du rendement des réseaux en question.

## 2.9 Études de cas « réseaux thermiques »

Le rapport sur les **études de cas « réseaux thermiques »** décrit et compare neuf projets qui ont été documentés selon un schéma identique. Sept des neufs projets documentés ont un réseau à basse température en dessous de 60 °C. Les exemples ont tous en commun l'utilisation d'énergie primaire localement disponible et sans émissions de CO<sub>2</sub> et de chaleur ambiante.

## 2.10 Pompes à chaleur dans les réseaux thermiques

La HSLU a participé à l'annexe 47 de l'IEA «**Heat pumps in district heating and cooling systems**» <https://heatpumpingtechnologies.org/annex47/> avec d'autres pays européens (Danemark, Suède, Autriche, Royaume-Uni). Le projet a été divisé en différentes tâches.

- Tâche 1 : Marché et potentiel énergétique
- Tâche 2 : Réseaux de chauffage ou de refroidissement urbains existants ou projets de P&D
- Tâche 3 : Concepts et solutions avec les pompes à chaleur dans les réseaux thermiques
- Tâche 4 : Obstacles et opportunités
- Tâche 5 : Diffusion

L'objectif était de montrer par pays la situation du marché ainsi que des projets existants avec des pompes à chaleur dans les réseaux thermiques. Ensuite, des concepts communs et des possibilités d'application des pompes à chaleur dans les réseaux thermiques ont été élaborées. Un rapport a été ensuite publié en allemand à partir des rapports de l'annexe 47 qui présente les résultats les plus importants.

## 2.11 Approvisionnement en froid dans les réseaux de chauffage à distance existants

Dans le rapport "**Approvisionnement en froid dans les réseaux de chauffage à distance existants**" (rédigé par Ribuna), les concepts techniques de refroidissement dans les réseaux de chauffage à distance existants ont été examinés du point de vue de leur faisabilité et de leur efficacité économique. Des variantes de 2 à 4 tubes avec des systèmes de sorption et des systèmes de refroidissement mobiles ont entre autres été examinés. Le rapport a montré que les fournisseurs disposant d'un réseau de chauffage à distance existant peuvent proposer du refroidissement à des prix compétitifs et ont même un avantage sur le marché, car les liens avec le client existent déjà.

## 2.12 Liste réseaux thermiques – Rapport d'évaluation 2020

La **liste des "réseaux thermiques"**, qui compte environ 1000 réseaux thermiques et qui a débouché sur la publication d'une carte sur le [géoportail fédéral](#), est mise à jour régulièrement. Un rapport d'évaluation reprenant les informations les plus importantes de la liste, telles que le nombre de réseaux et la capacité installée par agent énergétique, est publié chaque année. Il compare également la situation présente avec celle de l'année précédente et avec les prévisions pour 2050. Outre la présentation des réseaux existants, ce rapport sert également de base pour le contrôle des statistiques annuelles de l'Association suisse du chauffage à distance.



## 3 Rapports non-techniques

### 3.1 Économie et fondements de la rentabilité

Le lot de travail sur l'**économie et fondements de la rentabilité**, rédigé par CSD, montre la pratique actuelle du calcul économique pour évaluer la rentabilité d'un réseau thermique. Des indicateurs, modèles de prix et méthodes de calcul y sont présentés et comparés sur la base d'une enquête menée auprès de différents experts du domaine des réseaux thermiques, notamment des entreprises qui proposent du contracting énergétique. Le rapport montre que les risques inhérents aux projets peuvent limiter leur développement. Le rapport constitue une base solide pour le calcul de la rentabilité économique.

### 3.2 Droits et obligations pour les réseaux thermiques

L'approfondissement du thème des droits et obligations des réseaux thermiques n'est pas prévu dans le cadre du Programme « réseaux thermiques ». Les rapports existants sur ce sujet s'avèrent suffisants à ce jour. Il s'agit du **module 9 : Aménagement du territoire** (concession EDL, droits et obligations) et le rapport du bureau d'ingénieur Planar : **Droits et obligations dans les réseaux thermiques**. Ce rapport montre la nécessité d'une réglementation juridique et contractuelle, en particulier dans le cas de grands réseaux. Outre les bureaux d'études et les parties impliquées dans un projet, les travaux s'adressent en particulier aux autorités locales et aux services industriels.

### 3.3 Marketing pour les réseaux thermiques

Le rapport sur le **marketing des réseaux thermiques** a été rédigé par Swisspower pour le compte de l'OFEN. A partir de documents existants dans le domaine du chauffage à distance ou de l'approvisionnement en énergie, des méthodes pour le marketing des réseaux thermiques ainsi que ses approches et stratégies dans un projet ont été élaborées. Les arguments en faveur des réseaux thermiques jouent un rôle prépondérant dans la commercialisation de l'énergie et sont donc une partie intégrante importante du rapport sur le marketing. Les activités de communication dans la phase initiale, la phase de développement, la phase de planification et celle de réalisation de réseaux thermiques sont décrites.

### 3.4 Risques des réseaux thermiques

Le rapport sur les **risques des réseaux thermiques** a été rédigé par Bonnard et Gardel pour le compte de l'OFEN. Le rapport est consacré aux risques qui peuvent survenir lors de la réalisation et de l'exploitation d'infrastructures en réseaux. Le rapport peut servir d'aide aux propriétaires d'immeubles, aux investisseurs, aux exploitants et aux parties impliquées dans la réalisation de réseaux pour identifier et évaluer les risques et agir en conséquence. Une évaluation quantitative des risques financiers est présentée dans le rapport.

### 3.5 Aspects socio-économiques

Le rapport sur les aspects socio-économiques des réseaux thermiques, rédigé par econcept, décrit en détail les facteurs de succès et les obstacles qui se présentent aux acteurs lors de la planification, de la mise en œuvre et de l'exploitation des réseaux thermiques. Des approches sont présentées pour agir avec succès : d'une part l'identification et l'échange avec les parties impliquées dans le projet et, d'autre part, l'importance de créer les meilleures conditions cadres pour prendre les bonnes décisions. Le rapport propose à partir d'exemples de la pratique, des recommandations générales avec lesquelles il est possible d'agir avec succès lors de la conception de réseaux thermiques.

### 3.6 Avantages macro-économiques des réseaux thermiques

Dans le rapport "**Avantages macro-économiques des réseaux thermiques**" rédigé par Ernst Basler Partner AG, les avantages macroéconomiques des solutions en réseau par rapport aux systèmes de chauffage individuels ont été examinés dans une étude de cas. Ces avantages ont été évalués sur la base de critères économiques, écologiques et d'autres critères qualitatifs. L'étude a montré que les scénarios avec une solution en réseau émettent environ un tiers de CO<sub>2</sub> en moins. Les réseaux de chauffage à distance à bois sont particulièrement avantageux en termes de valeur ajoutée nationale, puisque des ressources locales sont utilisées et des emplois locaux sont générés.

## 4 Autres thèmes et sources d'information

En 2020, une étude a été commissionnée sur le thème de « l'appoint thermique des réseaux de chauffage à distance » à l'entreprise Basler&Hofmann. Le rapport final n'a pas encore été disponible mais devrait être publié au cours de l'année 2021. Il existe également du matériel de support, comme des protocoles, des notes et des ébauches de rapport sur des sujets tels que les nouvelles classes de conduites pour les réseaux à basse température ou le génie civil dans le contexte urbain. Ces documents ne sont pas publiés sur la page d'accueil du Programme « réseaux thermiques » mais peuvent être obtenus si nécessaire auprès des responsables du Programme. Veuillez contacter [diego.hangartner@hslu.ch](mailto:diego.hangartner@hslu.ch) ou [joachim.koedel@hslu.ch](mailto:joachim.koedel@hslu.ch) pour plus d'informations.