

SDHp2m *... from policy to market*

Politiques de développement et mesures de soutien pour la mobilisation d'investissements sur les réseaux de chaleur solaire dans des pays et régions d'Europe

INTEGRATION DU SOLAIRE THERMIQUE DANS DES RESEAUX DE CHALEUR URBAINS



Ce projet est soutenu financièrement par le programme-cadre Horizon 2020 pour la recherche et l'innovation, sous le contrat n° 691624

Information sur le document

Auteur : Per Alex Sørensen, PlanEnergi

Contact : PlanEnergi Nordjylland
Jyllandsgade 1, DK- 9520 Skørping
+45 9682 0402
pas@planenergi.dk



Version française : Simon Serieye – Mathieu Eberhardt

Contact : Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement
18 rue Gabriel Péri – 69100 Villerbanne –
France
+33 478 37 29 14
mathieu.eberhardt@auvergnerhonealpes-ee.fr
simon.serieye@auvergnerhonealpes-ee.fr



Dernière mise à jour : Février 2018

Work package : WP 4: Mobilisation des projets et des investissements

Livrable : D4.5: Manuels, avec des processus organisationnels et solutions techniques

Statut : Public

Site web du projet : www.solar-district-heating.eu

Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne. Ni la Commission européenne, ni les auteurs ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent



En partenariat avec :



TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
2. PRE-REQUIS.....	3
3. CRITERES D'AIDE A LA DECISION.....	8
4. ACCEPTATION SOCIALE ET AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES	12
5. CONSTRUCTION DE L'INSTALLATION.....	13
REFERENCES	14

1. INTRODUCTION

Dans le projet européen SDHp2m (Solar District Heating, policy to market), un des principaux objectifs est de développer l'intégration de solaire thermique dans les réseaux de chaleur dans 3 régions A (Thuringe en Allemagne, Styrie en Autriche et Auvergne-Rhône-Alpes en France) et dans 6 régions B (Hambourg en Allemagne, Mazovie en Pologne, Varna en Bulgarie, Vastra Götaland en Suède, Aoste et Vénétie en Italie)

Les conditions nécessaires pour ce développement diffèrent d'une région à l'autre. Cependant, 3 solutions standards ont été retenues et peuvent être utilisées dans presque toutes les régions :

- Création de réseau de chaleur couplant biomasse et solaire thermique en zone rurale
- Intégration de solaire thermique dans des réseaux de chaleur bois énergie existants et en zone rurale
- Intégration de solaire thermique sur des réseaux de chaleur existant en zone urbaine

Ce manuel décrit l'intégration de solaire thermique sur des **réseaux de chaleur urbains**.

Un projet d'intégration de solaire thermique dans un réseau de chaleur urbain est confronté à deux problèmes majeurs. Le premier est que le besoin estival est déjà couvert par d'autres énergies ou excédant d'énergie. Le second est qu'il est difficile de trouver des terrains où installer les panneaux solaires.

Cela ne veut pas dire que c'est impossible, parce que de plus en plus de villes veulent changer leur approvisionnement en chaleur des énergies fossiles aux énergies renouvelables. Pour cela, par exemple, des stockages thermiques font souvent partie du système de réseau de chaleur. Dans ce cas l'intégration de solaire thermique dans les réseaux de chaleur peut jouer un rôle, comme il s'agit d'une des technologies la moins chère.

Ce guide est divisé en différentes étapes clés qui prennent en compte des processus décisionnels. A l'issue de chaque étape, une décision doit être prise par les parties prenantes du projet afin de savoir si elles souhaitent poursuivre le processus.

Le guide se veut être un document vivant et est amené à évoluer, ce qui signifie que toutes nouvelles expériences et idées sont les bienvenues et pourront être intégrées.

2. PRE-REQUIS

Les raisons pour développer le solaire thermique dans des réseaux de chaleur urbains peuvent être :

- pour supprimer les émissions issues des combustibles fossiles en période estivale
- pour atteindre un haut niveau d'énergie renouvelable (et un faible taux d'émissions de CO₂), grâce aux ambitieux objectifs climats de la ville.

- pour approvisionner les zones où les capacités de transport sont limitées, connecter de nouveaux bâtiments est très coûteux à moins que le réseau de chaleur décentralisé ne soit pourvu d'un stockage.
- pour remplacer le gaz naturel dans les systèmes où la cogénération en période estivale n'est pas possible.

Si une ville a assez d'excédent de chaleur pendant la période estivale, l'intégration du solaire thermique ne sera pas la première propriété. Néanmoins, cela ne doit pas être une situation permanente puisque **les tarifs d'achat d'électricité issu de cogénération pourraient changer**. Un exemple est l'installation danoise de cogénération où les tarifs ont été modifiés en fonction des prix du marché, il y a plus de 10 ans. Cela a réduit la moyenne de fonctionnement heures/an de 4000 à 500 environ. Sur de longues périodes, la chaleur est donc produite par des chaufferies à gaz naturel, ce qui rend l'intégration de solaire thermique pertinente.

Nombreuses grandes villes ont des excédents de chaleur venant de différentes sources (raffineries, industries métallurgique, etc.), au point que la demande estivale peut facilement être couverte pour ces sources et qu'il reste encore un surplus. Si la ville a des objectifs ambitieux pour le climat, et qu'il y a un surplus de chaleur pendant l'été, une partie de cette chaleur peut être stockée et utilisée pour remplacer la chaleur issue des combustibles fossiles pendant l'hiver. Le solaire thermique peut être une source supplémentaire pour approvisionner le stockage thermique pour l'hiver, rendant alors possible de couvrir toute (ou une grande partie) de la demande de chaleur par sources d'énergies renouvelables. Dans ce cas, les installations seront souvent très grandes, mais pour de telles installations des longs tuyaux de transmissions seront nécessaires et le prix de la chaleur sera assez bas.

Avant de commencer les processus de développement d'un nouveau réseau de chaleur avec des panneaux solaires thermiques, des conditions supplémentaires doivent être respectées.

Montage juridique et mode de financement

Le champ de capteurs solaires peut appartenir et être financé par le gestionnaire de réseau de chaleur existant (par exemple la collectivité) ou par un fournisseur extérieur. Afin de faciliter la communication notamment dans les processus décisionnels, il est important de connaître le portage juridique et le mode de financement dès le début du projet.

S'informer davantage sur les scénarios suivants :

- Le gestionnaire est également propriétaire
- Propriétaire privé de panneaux solaires sur un toit
- Propriétaire privé et financement par des tiers
- Capteurs solaires dans une coopérative

cf. Rubrique [1] des références en page 14 de ce document, Fiche Action 2.5 « Propriété et financement »

Parties prenantes

Dans le cas d'une installation développée par l'exploitant du réseau existant ou en cas de solution tiers investisseur, le gestionnaire doit être enclin à développer le projet ou acheter la chaleur si les équilibres économiques le permettent.

Par exemple, si le coût de la chaleur du futur réseau est inférieur à la situation de référence (ou est supérieur de X %) ; dans ce cas, le mode de calcul du prix doit être bien justifié et validé avec tous les partenaires.

De plus, les collectivités doivent soutenir le projet et accompagner la démarche, en mettant en place par exemple des actions telles que :

- Réaliser une carte des consommateurs de chaleur du territoire. A noter que dans le cadre des projets européens Hotmaps (<http://www.hotmaps-project.eu/>) et Planheat (<http://planheat.eu/>) des outils de planification sont en cours de réalisation.
- Prévoir un référent unique au sein de la collectivité pour obtenir les autorisations administratives et bénéficier d'une expertise.

Intégration paysagère :



Illustration 1: "Île de capteur" (SUNMARK), Almere, Hollande. [1], Fiche action 2.2

Double utilisation :



Illustration 2 : Sur une pente (Schüco), Crailsheim, Allemagne (par Stadtwerke Crailsheim GMBH). Noter la taille comparée à la voiture en haut et à l'homme en bas. [1], Fiche action 2.2

Intégration paysagère :



Illustration 3: Autre possibilité de pose des capteurs solaires, Exemple de Brædstrup, municipalité de Horsens [5]

Terrains potentiels pour l'installation des panneaux solaires thermiques

En Europe, l'obstacle principal pour l'installation d'un réseau de chaleur solaire est le manque de surface suffisante. En conséquence, les possibilités pour disposer les panneaux solaires thermiques doivent être étudiées dès les phases amont. Les panneaux solaires thermiques peuvent être disposés sur les bâtiments (toits) ou au sol. Poser des panneaux solaires sur les toits coûte plus cher¹, et la place est souvent prisée par les installations photovoltaïques. Par conséquent, les panneaux montés au sol sont la solution la plus utilisée pour les réseaux de chaleur solaire.

La solution la plus simple est d'installer les panneaux solaires sur des terres agricoles. Par exemple, le Danemark s'est fixé comme objectif de remplacer 10% des réseaux de chaleur existants par du solaire d'ici 2030. Ce dernier devra donc installer environ 8 millions de m² de capteurs solaires. Si chaque panneau prend 2 à 4 m² de terres agricoles, et que le calcul se fait avec 3.5 m²/m² de capteurs solaires, alors il faudra un total de 2,800 ha. La valeur totale de terres agricoles au Danemark est approximativement de 2.65 millions d'hectares. Ainsi, les capteurs solaires recouvriront à peu près 0.1% des terres. En comparaison, les terrains de golf au Danemark représentent plus de 10,000 ha. De plus, si un terrain de la même superficie que celui réservé pour l'installation des panneaux solaires, est utilisé pour l'agriculture, l'énergie produite serait bien plus faible. **Voir Tableau 1.**

	Solaire thermique	Photovoltaïque	Biomasse/bioéthanol
Production potentielle	133 à 167 kWh _{th} /m ²	50 à 69 kWh _{el} /m ²	2 à 5 kWh _{th} /m ²
Production moyenne annuelle	150 kWh _{th} /m ²	59.5 kWh _{el} /m ²	3.5 kWh _{th} /m ²
Productivité ramenée au solaire thermique (coefficient multiplicateur)	X 1	X 3	X 43

Tableau 1 : Énergie produite annuellement par mètre carré pour différentes énergies renouvelables. Sources en Europe du Nord : Fraunhofer ISE, PlanEnergi et Chalmers University, [3]

Le Tableau 1 concerne l'Europe du Nord, mais le facteur multiplicateur est similaire en Europe du Sud. Mais même si les terres agricoles ne devraient pas être un facteur limitant, c'est parfois le cas, et cela aura un impact sur le prix. Donc, le double usage des terrains et la valorisation, par exemple, des zones polluées ou inondables peuvent être une solution. Il peut y avoir également une demande d'intégration paysagère. **cf. Exemples d'intégration de capteurs - Rubriques [1], [4] et [5] des références en page 14 de ce document, et aussi dans les illustrations 1, 2 et 3 en page 4.**

Les terrains pour les panneaux solaires peuvent être achetés ou loués. Il est important de garder en tête qu'il doit presque toujours y avoir plus d'une solution alternative, pour éviter que le prix ne soit décidé par une seule partie.

Le réseau de chaleur solaire peut être centralisé ou décentralisé.

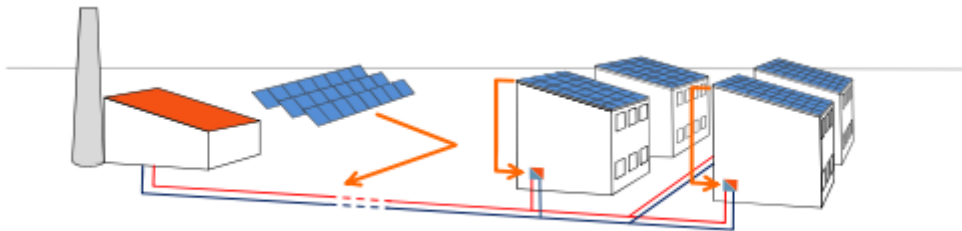


Illustration 4: Réseau de chaleur solaire décentralisé. [1]

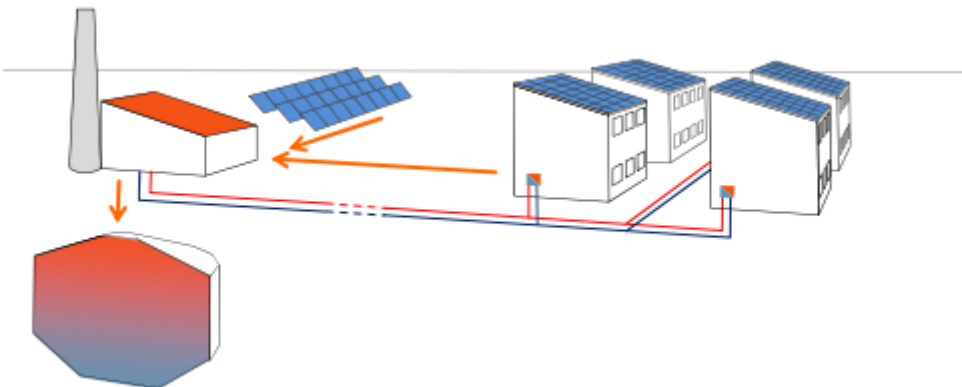


Illustration 5: Réseau de chaleur solaire centralisé. [1]

Ressources nécessaires :

Avant de commencer le développement d'un nouveau réseau de chaleur solaire, il faudra être conscient des ressources nécessaires dans le projet pour :

- coordonner toutes les activités,
- participer aux réunions,
- élaborer des critères d'aide à la décision,
- informer sur le projet et gérer les contrats,
- relayer l'information dans les médias locaux.

Le gestionnaire du réseau de chaleur peut s'occuper de cela, cependant si le fournisseur est externe alors il est important que cela se fasse en collaboration.

3. CRITERES D'AIDE A LA DECISION

Pour convaincre les investisseurs, les collectivités et les futurs clients, des outils d'aides à la décision, par exemple **un business plan**, doivent être élaborés.

Contenu (possible) pour les investisseurs:

- Descriptif des solutions de chauffage existantes (les différentes solutions du futur réseau de chaleur)
- Pourquoi intégrer du solaire dans le réseau de chaleur existant ?
- Où installer le champ solaire ?
- Comment organiser et financer le champ solaire ?
- Indicateurs économiques du projet (Valeur Actuelle Nette, Temps de Retour sur Investissement, coûts annuels pour le consommateur). Analyses de sensibilité.
- Conséquences environnementales (émissions dans le sol, l'eau et l'air)
- Calendrier
- Discussion sur les obstacles possibles à la réalisation du projet
- Rédiger le contrat entre le gestionnaire et les investisseurs extérieurs (si l'investisseur est externe)
- Rédiger le contrat entre le gestionnaire et le producteur du réseau de chaleur solaire (si le gestionnaire investit)

Contenu (possible) pour les collectivités:

- Conséquences économiques pour les collectivités
- Conséquences pour les emplois dans la collectivité
- Conséquences environnementales (émissions)
- Conséquences sur les schémas de planification (aménagement, air, énergie, urbanisme)
- Économie sociale

Contenu (possible) pour les consommateurs:

- Tarif consommateur pour un réseau de chaleur avec ou sans panneaux solaires
- Pollution autour des habitations

Remarques sur les « critères d'aide à la décision »

Descriptif des solutions de chaleur possibles

S'il existe une solution locale pour une chaleur moins chère que celle issue des panneaux solaires (par exemple : excédant de chaleur provenant d'un procédé industriel ou chaleur inutilisée provenant d'une unité de biogaz, d'un incinérateur ou de pompes à chaleur utilisant de l'électricité à faible coût et produisant de la chaleur), le réseau de chaleur solaire sera plus difficile à envisager et ne représentera pas une solution attractive. Ces obstacles doivent être décrits lors de la concertation sur le projet de réalisation d'un réseau de chaleur solaire. **Voir aussi rubrique [1] des référé-**

rences en page 14 de ce document, Fiche action 2.1 « Chaleur solaire combinée avec d'autres combustibles ».

Pourquoi intégrer le solaire dans un réseau de chaleur existant ?

Le choix du solaire thermique et de la conception de l'installation doivent être justifiés. De plus, la couverture du réseau selon la demande annuelle de chaleur doit être établie, pour savoir s'il sera possible d'arrêter la chaufferie biomasse pendant de longues périodes et de déterminer si centrale solaire sera centralisée ou décentralisée au réseau existant.

Où installer la centrale solaire ?

Une carte montrant l'emplacement possible des panneaux solaires et la connexion au réseau de chaleur existant (ou du réseau des tuyauteries) doit faire partie des critères d'aide à la décision.

Comment organiser et financer le réseau de chaleur ?

Le montage juridique et financier est important pour les investisseurs et les consommateurs. Pour les investisseurs, le modèle financier (sécuriser l'investissement) est essentiel. Pour le consommateur, les facteurs les plus importants sont le prix, la confiance en l'exploitant, la transparence et la sécurité de l'approvisionnement.

Le propriétaire des installations solaires peut être le gestionnaire ou un tiers investisseur. Le modèle de propriété doit être décrit et le choix du propriétaire justifié. **Voir aussi rubrique [1] des références en page 14 de ce document, Fiche action 2.5 « Propriété et financement ».**

Conséquences économiques et environnementales du projet

Pour calculer les conséquences économiques du projet, l'installation doit être réfléchie, et il est nécessaire de connaître :

- les coûts d'investissement, de réalisation et de maintenance du réseau de tuyauterie,
- les coûts d'investissement, de réalisation et de maintenance des panneaux solaires. **cf. « Les coûts » dans Rubrique [7] des références en page 14 de ce document.** Toutefois, les fournisseurs sont souvent enclins à donner les estimations des coûts.
- l'efficacité des capteurs solaires et la température dans la tuyauterie au cours d'une année,
- la production annuelle du réseau de chaleur solaire,
- les économies par rapport au réseau de chaleur existant,
- les conditions de financement.

Le coût total de l'investissement, le coût annuel de la production de chaleur et la chaleur perdue peuvent être calculés avec les conditions mentionnées plus-haut. Ensuite, les coûts annuels pour chauffer un bâtiment standard peuvent être calculés et comparés aux coûts du réseau de chaleur existant.

Les conséquences environnementales (émissions) de la chaufferie sont disponibles dans les rubriques [6] et [7] des références en page 14 de ce document.

Voici des exemples d'outils de calcul: energyPRO (<https://www.emd.dk/energypro/>), Polysun (<http://www.velasolaris.com/english/home.html>), T*Sol (<http://valentin.de/calculations/thermal/start/en>), TRNSYS (<http://www.trnsys.com/>), etc.

Les guides pour une conception détaillée sont accessibles dans la rubrique [1] des références en page 14 de ce document, Chapitres 6, 7 et 8.

Un exemple pour le calcul des conséquences économiques pour un gestionnaire finançant le réseau de chaleur solaire est disponible en Annexe 1.

Rédiger les contrats entre le gestionnaire du réseau de chaleur et le propriétaire fournisseur de la chaleur solaire

Si l'installation solaire est détenue par d'autres personnes que le gestionnaire, alors un contrat doit être écrit entre les parties. **Dans rubrique [1] des références en page 14 de ce document, Fiche action 2.5 « Propriété et financement », il y a une liste des points importants qui sont nécessaires d'inclure dans le contrat:**

1. Nature du contrat

Fixer les conditions de l'approvisionnement en énergie solaire :

- Qui est le propriétaire de l'installation, qui est le gestionnaire ?
- Information générale sur l'intégration du champ de panneaux solaires thermiques
- Début de l'approvisionnement d'énergie

2. Durée du contrat

Fixer le début et la fin de l'approvisionnement en énergie, mais aussi :

- Les clauses de sortie du contrat pour les deux parties. Cela peut être un point sensible mais il est important de négocier des conditions qui assurent une stabilité sur le long terme pour la vente de l'énergie solaire !

3. Installation de la centrale solaire, limite de propriété

- Qui est responsable de l'installation des équipements techniques ?
- Décrire dans le détail les limites de performance, en particulier la responsabilité du gestionnaire doit être définie. De plus, le point de livraison de l'énergie doit être spécifié (habituellement au niveau de l'échangeur de chaleur)
- Certifications requises
- Qui paye l'énergie électrique pour le fonctionnement des pompes et des autres équipements ?
- Qui s'occupe du maintien en service et de la maintenance de la centrale solaire ?
- La propriété des terrains qui vont être affectés par l'installation solaire (local technique, toit, place pour les canalisations, ...)

4. Détails sur l'approvisionnement d'énergie et la réalisation des installations

Fixer tous les détails et règles entre le propriétaire de la centrale et le gestionnaire qui est lié au service d'approvisionnement de l'énergie solaire :

- Pour le propriétaire de l'installation, est-ce qu'il y a un droit de raccordement au réseau de chaleur ? Quelles sont les obligations en termes de température, pression, débit, sécurité d'approvisionnement ?

- Pour le gestionnaire, est-ce qu'il y a une obligation ou un droit d'acheter la chaleur solaire ? Qu'en est-il de la température de retour requise ?
- Échéance minimale et/ou maximale pour le début de l'approvisionnement au gestionnaire.

5. Prix de l'énergie solaire

Cette partie spécifie toutes les questions en relation avec le modèle tarifaire de l'énergie solaire. L'accord entre les deux parties est complètement arbitraire et sert à satisfaire les intérêts de chacun.

- Même prix pour toute l'année ou différence entre la période estivale et hivernale ?
- Réduction du prix pour des températures plus basses requises ?
- Énergie solaire indexée selon le prix au consommateur par rapport à d'autres énergies (faire attention au risque de fluctuation des prix) / autres indexation raisonnables ? Quelle est la date effective pour effectuer la base du calcul d'indexation ?
- Que se passe-t-il si un de ces facteurs change drastiquement ? Mise à jour pour cette partie du contrat ?
- Que se passe-t-il si le prix de l'énergie solaire est lié au prix des autres énergies fossiles ?

6. Mesure et facturation de l'énergie solaire

- Comment la chaleur solaire est-elle mesurée ?
- Quel prérequis pour les équipements de mesure ou le système de mesure en général ?
- Comment la chaleur solaire va être mesurée et facturée au consommateur ?
- Qui calibre les équipements de mesure ?
- Délai et conditions de paiement pour les factures de vente d'énergie solaire

7. Autres clauses du contrat

- Comment les interruptions du contrat d'approvisionnement d'énergie se gèrent-elles ? Établir toutes les circonstances pour qu'une des parties puisse sortir du contrat sans conséquences légales.

8. Juridiction

- Fixer les juridictions pour tout incompréhension/désaccord entre les parties
- Habituellement, il y a des annexes au contrat d'approvisionnement de l'énergie. Plus particulièrement, les annexes suivantes sont incluses :
 - Schéma hydraulique de la station qui délivre l'énergie avec l'intégration des panneaux solaires
 - Schéma hydraulique des installations de panneaux solaires thermiques

Si le gestionnaire est propriétaire de l'installation solaire, il doit établir un contrat avec le fournisseur des installations. **Une liste avec le contenu du contrat est accessible dans la rubrique [1] des références en page 14 de ce document, Fiche action 3.2 « Tendering and contracts » p.4. Un modèle pour la mise en place de garanties est également accessible dans la rubrique [1] Fiche action 3.3 « Garanties ».**

Calendrier

Un calendrier indiquant les étapes (information sur la campagne, permissions des autorités), détaillant la conception, les appels d'offres, la contractualisation, la phase de construction et de mise en service....

Contraintes potentielles

Les contraintes potentielles doivent être considérées quand l'emplacement des panneaux solaires thermiques a un impact environnemental sur des terres protégées (exemple Natura 2000) et sur une intégration paysagère. Cependant, comparées à l'agriculture traditionnelle, les panneaux solaires augmenteront la biodiversité et les installations environnant le terrain ouvriront la possibilité de couloirs verts entre, par exemple, les domaines forestiers.

De plus, les retombées économiques pour les collectivités et les conséquences sur l'emploi peuvent être calculées. Cela se fait en estimant l'investissement local, le coût du combustible et de la maintenance, et en les divisant par le coût total des employés, puis en les comparant aux chiffres correspondant au réseau de chaleur existant.

Enfin les analyses de sensibilité doivent montrer la robustesse de la solution solaire par rapport à la solution de référence.

Par exemple, les conditions de financement et la durée de vie du réseau de chaleur solaire, ainsi que l'évolution des prix de la biomasse, sont importants.

4. ACCEPTATION SOCIALE ET AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES

Si les critères d'aide à la décision sont acceptés par les parties prenantes, l'information auprès de la population, nécessaire pour obtenir l'approbation du public, peut commencer. Le solaire thermique est généralement bien accepté par la population locale.

Toutefois, l'expérience des projets éoliens et de biogaz montre que les investisseurs doivent être proactifs pour avoir une adhésion locale. Si la collectivité a défini des schémas de planification énergie, cela est utile pour obtenir l'acceptation du public, aussi longtemps que la population est associée à la démarche. Le manque d'information donne un sentiment d'impuissance et crée de la frustration, des sentiments de colère et de la résistance contre les projets.

Sur l'île danoise Samsø, plusieurs projets d'énergie ont été implémentés de 1996 à aujourd'hui avec la participation et l'acceptation du public. Une des leçons à retenir dans la réalisation de projet est la concertation publique. Dans le cadre du projet « Implement » soutenu par l'UE Interreg program, Samsø Energy Academy décrit le procédé de réalisation dans « **Un guide sur l'engagement citoyen** » **rubrique [8]**. Ce guide a été écrit pour un projet de biogaz mais est aussi utile pour les autres types de projet.

Les étapes du guide sont décrites comme suit :

- L'élaboration d'une étude de base regroupant des informations sur les habitudes de la population locale
- L'implication des personnes qui connaissent les habitudes locales et les conditions
- L'identification des parties prenantes directes du projet
- L'identification des intérêts pour les parties prenantes impliquées
- La définition des objectifs pour la participation et une stratégie pour atteindre les parties prenantes
- L'implication des collectivités dans le projet

La démarche (doit être réalisée sur le terrain et supervisée)

- La communication doit être claire et efficace. Les moyens de communication doivent être définis.
- Les objectifs des réunions doivent être clairs, et les réunions préparées en contactant les principaux concernés en avance et discuter des scénarii possibles.
- Entre les réunions, le projet peut contacter les parties prenantes clefs, organiser des groupes de travail, organiser des visites de projets similaires.

Sur l'île de Samsø, cette méthode de participation a permis la création d'entreprenariats de projets sur tout type d'énergie. C'est aussi important qu'il y ait un plan majeur pour la transition vers les énergies renouvelables sur l'île et que ce plan soit globalement discuté et politiquement approuvé.

5. CONSTRUCTION DE L'INSTALLATION

Une fois les autorisations obtenues, la phase d'exécution et de construction peut démarrer. Ces travaux doivent être effectués par des professionnels, mais il est important que l'entreprise porteuse du projet informe continuellement la population. Si le projet comprend l'enfouissement de la tuyauterie du réseau de chaleur dans les rues, cela peut causer beaucoup de perturbations sur le trafic qui doivent être prévenues et expliquées antérieurement. ***Voir aussi rubrique [1] des références en page 14 de ce document, Fiche action 3.2 « Offre et contrats » et Fiche action 4.1 « Supervision de la construction et mise en service ».***

REFERENCES

- [1] Guides sur les réseaux de chaleur solaire - Recueil des Fiches Action. <http://solar-district-heating.eu/Documents/SDHGuidelines.aspx>
- [2] <http://www.sdh-online.solites.de/Tool/2>
- [3] <http://www.solarthermalworld.org/content/solar-thermal-shows-highest-energy-yield-square-metre>
- [4] Guide des meilleurs pratiques et recommandations politiques pour les terrains du réseau de chaleur solaire et de la double utilisation de l'espace. <http://solar-district-heating.eu/>
- [5] Illustration prospective de l'énergie solaire dans un plan d'urbanisme <http://task51.iea-shc.org/publications>
- [6] Données techniques sur les installations d'énergie. Agence Danoise de l'Énergie et Energinet.dk. Mai 2012. Màj 2015. <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data>
- [7] Catalogue des données techniques sur les installations d'énergie. Agence Danoise de l'Énergie et Energinet.dk. Août 2016. Màj juin 2017. <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data>
- [8] Population et biogas. Un manuel sur l'engagement citoyen. www.peopleandbiogas.com