

## Les réseaux de chaleur dans les écoquartiers



*Du premier appel à projet de 2009 à la dernière vague de projets labellisés en 2016, la démarche ÉcoQuartier a pris de l'ampleur avec près de 59 projets labellisés et 140 engagés dans la labellisation début 2018.*

*Ce label comprend une charte de 20 engagements relatifs à la démarche, au cadre de vie, au développement territorial ainsi qu'à l'environnement et au climat. Concernant cette dernière thématique, l'engagement 17 vise la sobriété énergétique et la diversification des sources au profit des énergies renouvelables et de récupération.*

*Les réseaux de chaleur, par leur capacité à mettre en œuvre de grandes quantités d'énergies renouvelables, sont une opportunité pour diversifier le mix énergétique des territoires qu'ils desservent au profit des énergies renouvelables. Toutefois, certains projets de réseaux de chaleur n'ont pu aboutir dans certains écoquartiers, interrogeant alors la pertinence technique et économique de cette solution.*

*L'étude cherche à répondre à cette problématique en dissociant l'analyse des réseaux de chaleur créés ex-nihilo (cas 1, 2 et 3) de l'analyse des réseaux étendus à un écoquartier (cas 4) ou préexistant (cas 5) sur l'écoquartier. Enfin, des retours d'expériences de collectivités interviewées viennent compléter l'approche scientifique.*



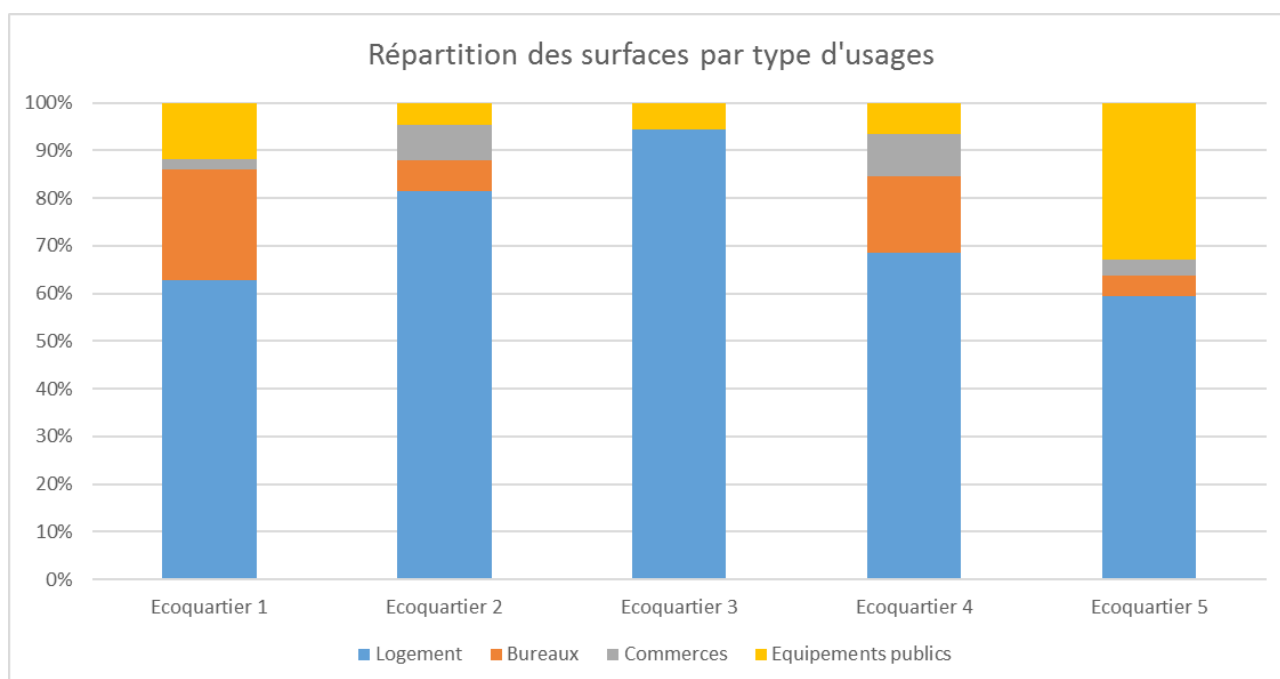
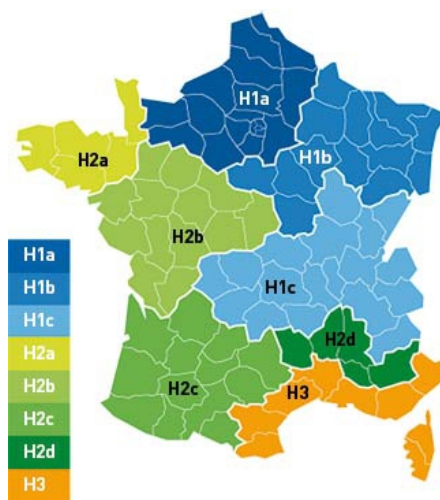
## Les réseaux étudiés

### Environnement des réseaux

Les réseaux concernés sont en service depuis plusieurs années et ont connus des retards courants de livraison de bâtiments dans les écoquartiers. Chacun d'entre eux se situe géographiquement dans une dans trois grandes zones climatiques H1, H2 et H3.

Ils s'étendent de 9 à 120 Ha, et comporte de 100 à 5300 logements avec des densités de logements allant de 44 à 111 logements par hectare.

Enfin, la mixité d'usage (logement, bureaux, commerces, équipements publics) est variable selon les cas ; Les écoquartiers 1, 2, 4 et 5 ayant une mixité d'usages comparable alors que l'écoquartier 3 est composé à 94 % de logements.



Les réseaux étudiés, bien que tous sujets à des retards de raccordement, ne sont pas impactés de la même manière. Seul le cas 1 a réellement connu des difficultés concernant l'équilibre financier du réseau, du fait des retards excessifs de construction de certains bâtiments (> 1 an).

### Caractéristiques des réseaux

L'ensemble des réseaux de chaleur étudiés est représentatif des différents mode de gestion pour ce type d'installation avec notamment une régie, une gestion privée et trois délégations de service public. La durée des contrats varie de 12 à 30 ans.

D'un point de vue technique, les réseaux considérés : s'étendent de 800 mètres à 6,7 kilomètres, possèdent une densité thermique allant de 1,1 MWh/ml à 4,9 Mwh/ml et ont une puissance installée variant de 0,7 à 32 MW.

Sur le plan environnemental, tous ces réseaux de chaleur possèdent un bouquet énergétique reposant à plus de 70 % sur des énergies renouvelables et affichent un contenu CO2 variant de 70 à 100 gCO2/kWh.



## Analyse des réseaux

### Aspect économique

Les cinq cas de réseaux de chaleur ont été analysés en s'appuyant sur des indicateurs techniques et économiques. Il ressort de cette analyse que ces projets sont tous économiquement viables comprenant une VAN positive, un TRI supérieur au taux d'actualisation (a) et un taux d'enrichissement en capital supérieur à 10 %. En revanche, en comparant le coût actualisé de l'énergie (LCOE) de ces différents cas avec le benchmark effectué par le World Energy Council, la production d'énergie des réseaux de chaleur étudiés apparaît légèrement plus onéreuse que les moyens de production de chaleur observés par le WEC. Ce résultat peut toutefois être relativisé lorsque les aides perçues sont prises en compte avec une baisse du coût de l'énergie d'environ 20 %.

|               | Réseau 1     | Réseau 2    | Réseau 3     | Réseau 4    | Réseau 5    |
|---------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| Durée de vie  | 25 ans       | 18 ans      | 30 ans       | 20 ans      | 12 ans      |
| VAN           | 607 639 €    | 473 826 €   | 131 774 €    | 2 665 560 € | 1 085 682 € |
| TRI           | 8,45 %       | 7,70 %      | 4,64 %       | 9,95 %      | 10,30 %     |
| a             | 6,00 %       | 6,00 %      | 1,92 %       | 7,10 %      | 6,00 %      |
| VAN/I         | 12 %         | 10 %        | 22 %         | 20 %        | 33 %        |
| LCOE          | 115,98 €/MWh | 83,84 €/MWh | 113,85 €/MWh | 87,01 €/MWh | 55,94 €/MWh |
| Prix de vente | 103,07 €/MWh | 74,47 €/MWh | 102,69 €/MWh | 93,07 €/MWh | 65,00 €/MWh |

La montée en charge des réseaux généralement très longue, liée au temps nécessaire à la livraison de l'ensemble des bâtiments de l'écoquartier et le fait que les besoins d'énergie soient en décalage avec l'investissement réalisé initialement peuvent expliquer ce coût.

Le prix moyen de vente de la chaleur est, quant à lui, défavorable aux réseaux de chaleur créés ex-nihilo. En effet, il est supérieur d'environ 10 % à la moyenne pour une part fixe de 20 % à 50 % plus élevée que la moyenne des réseaux mobilisant plus de 50 % d'énergies renouvelables.

### Aspect technique

D'un point de vue technique, les cinq réseaux présentent des durées de fonctionnement d'environ 1100 h contre 1360 h pour la moyenne des réseaux enquêtés par le SNCU. Cela traduit donc un surdimensionnement des installations de production dans ces écoquartiers comparativement à une moyenne des réseaux en France plus optimisée. Cela est principalement dû à une production d'énergie moyenne de ces réseaux inférieure à la moyenne nationale (37000 MWh environ sur 607 réseaux enquêtés par le SNCU pour l'année 2015).

En ce qui concerne la densité de logements, il semblerait d'après les cas étudiés qu'elle n'influence pas directement la viabilité des projets de réseaux de chaleur. En effet, aucun lien n'a pu être établi entre les densités thermiques des réseaux de chaleur et les densités de logements ni entre les densités thermiques et la superficie de ces écoquartiers.

Enfin, la mixité d'usages qui est couramment mise en avant comme critère de performance n'a, dans les cas étudiés, pas d'impact notable sur le fonctionnement des réseaux. La notion de taille critique ou de mixité d'usages optimale reste à préciser. Le critère de dimensionnement des installations quant à lui, apparaît essentiel pour la rentabilité des investissements réalisés.

## Extrait de retours d'expériences

### Puissance souscrite

Une collectivité a mentionné un écart allant jusqu'à 30 % voire 40 % entre la souscription et ce que le bâtiment a réellement consommé. Dans ce cas, le maître d'ouvrage avait souscrit une puissance plus élevée que nécessaire afin de garantir la couverture des besoins quelles que soient les conditions d'usage. Mais un écart aussi important n'est pas soutenable du point de vue de l'exploitant qui investit dans des capacités de production alors inutilisées. Il y a eu une renégociation qui a conduit à une baisse d'environ 1 MW des installations de production.

### Production de froid

L'étude ne portait pas spécifiquement sur la production de froid car elle est encore trop peu fréquente dans les réseaux au sein d'écoquartiers. Néanmoins, dans l'un des cas étudié, un tel système a été mis en place. La collectivité a mentionné lors de l'entretien « ne pas être prête à refaire un même type de réseau de chaleur, au final plus coûteux que le service rendu ». Les difficultés principales venaient du fait que les quelques abonnés à cette solution de rafraîchissement souhaitaient avoir une température constante de 20°C et que les besoins en puissance souscrite ont cette fois-ci été sous-dimensionnés par rapport aux besoins réels.

### Retard de livraison

Parmi les retours d'expériences les plus fréquents, le retard de livraison de bâtiments au sein des écoquartiers arrive en tête, avec une collectivité sur deux qui ont eu ce type de désagrément. Les conséquences en revanche varient sensiblement selon les cas. Une collectivité a déploré des retards pour certains bâtiments allant jusqu'à 2 ans. Un tel délai implique des retombées financières négatives à cause d'absence de recettes.

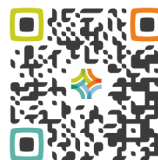
### Communication entre acteurs

Un problème de communication d'une collectivité avec les constructeurs a été constatée. Le problème rencontré ici, venait des ventilations double flux installées dans ces logements qui ne fonctionnaient pas correctement et entraînaient une consommation de chaleur plus importante que prévu. Avec du recul, la collectivité estime que ces difficultés auraient pu être limitées en impliquant davantage les gestionnaires de bâtiments, voire en les formant sur le fonctionnement des réseaux de chaleur de sorte à limiter les dérives.

Pour accéder au rapport complet : [www.reseaux-chaleur.fr](http://www.reseaux-chaleur.fr)

Cerema Ouest

Département Villes & Territoires  
Pôle Réseaux de Chaleur



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

02 40 12 84 48

[www.reseaux-chaleur.fr](http://www.reseaux-chaleur.fr)