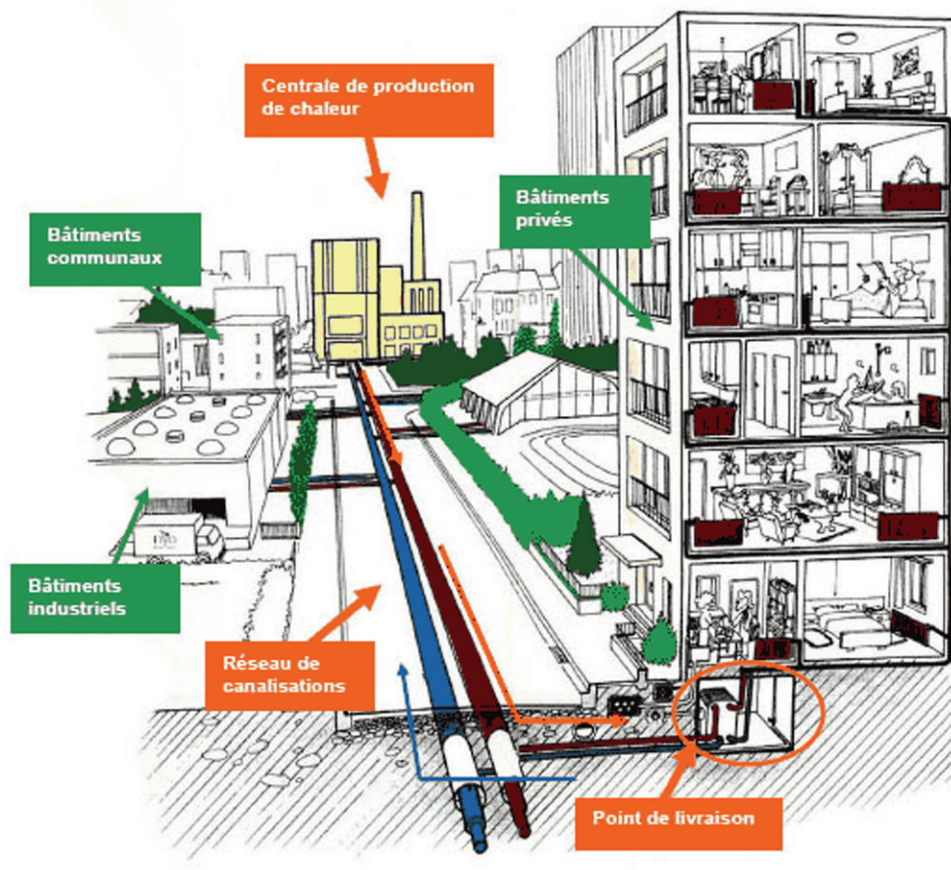


# Développer les réseaux de chaleur « verte » en Belgique

Pour la création d'un certificat thermique régional financé par la consommation de gaz



© COFELY

## Résumé

La technologie des réseaux de chaleur au bois-énergie est mature. Contrairement aux autres modes de production, elle permet d'offrir au particulier une chaleur compétitive au prix peu volatil. De plus, l'investissement dans un réseau de chaleur ne coûte pas plus cher que dans un réseau de gaz. Selon le plan De Crop-Minguet, qui n'a jamais été démenti depuis sa publication en juin 2009, 50 % des besoins de chaleur de la Belgique (6 Mtep) pourraient être distribués dans les agglomérations grâce à 30.000 km de réseaux de chaleur au bois-énergie.

Comment dès lors booster le déploiement de ces réseaux « verts » ? Ceux-ci devraient, dans un premier temps, bénéficier d'aides à l'investissement face à la concurrence déloyale des réseaux de gaz. Le pouvoir public devrait en outre organiser la collecte des redevances de réseau afin d'en faciliter le financement, et créer un certificat thermique régional financé par la consommation de gaz.

La chaleur livrée par un réseau de chaleur au bois-énergie est plus compétitive que la production individuelle classique si elle est facturée à un prix de 6 c€/kWh utile environ, en plus d'une redevance liée directement à l'investissement dans le réseau et au raccordement.

Aujourd'hui, il n'existe pas encore de mécanisme de soutien à la *production* de chaleur renouvelable, contrairement à la *cogénération* d'électricité et de chaleur (cogénération au gaz ou à la biomasse) qui, elle, bénéficie de certificats verts (CV). La chaleur *produite* devrait donc pouvoir obtenir un certificat thermique (CT) pour chaque tonne de CO<sub>2</sub> économisée.

Le prix du CT pourrait être fixé, par exemple, d'après les meilleures technologies de captation et séquestration de CO<sub>2</sub> : si l'élimination d'une tonne de gaz carbonique coûte 40 €, le prix d'un CT devrait se situer à 10 €/MWh produit. Le mécanisme de soutien public serait donc de 1 c€/kWh net consommé.

De plus, il serait logique que les réseaux de chaleur bénéficient d'une aide à l'investissement similaire à l'aide à la production d'électricité verte. En pratique, cela reviendrait à ce que la Région intervienne à hauteur de 30% à 35% (la législation européenne lui permet de monter jusqu'à 70%) dans un réseau de chaleur destiné à transporter de la chaleur « verte ».

Le pouvoir politique devrait en outre empêcher l'extension des réseaux de gaz, qui sont concurrents aux réseaux de chaleur. Aujourd'hui les intercommunales continuent à développer des réseaux de gaz qui contribuent à rendre les logements « carbon addict », alors qu'elles devraient se muer progressivement en distributeurs de chaleur verte.

## 1. Hypothèses sur les réseaux

Le réseau de chaleur permet le transport de chaleur sensible par une boucle d'eau. Avec une température au départ de 80°C et 50°C au retour, la puissance est proportionnelle au débit (environ 35 kW par m<sup>3</sup>/h). En pratique, on peut échanger jusqu'à 40 kW dans du DN20 et 250 kW dans du DN50.

L'investissement du réseau de chaleur est de l'ordre de 300€/m, similaire au réseau de gaz. Dans un nouveau lotissement, le coût est d'environ 150€/m car la tranchée est de toutes façons réalisée pour les autres flux. Le réseau de chaleur aujourd'hui en fibre de verre et polyéthylène a une durée de vie supérieure à 50 ans. Pour des pressions importantes, en cas de dénivelés de plus de 30 mètres, on utilise des tuyaux en acier plus coûteux.

D'après [Dalkia](#), 60 millions d'européens sont chauffés au moyen d'un million de kilomètres de réseaux de chaleur.

Le raccordement d'un logement au réseau coûte environ 2.000 €. La pièce principale est un échangeur à plaques qui s'installe en parallèle de la chaudière du chauffage central. Il y a aussi le repiquage sur la boucle du réseau.

Il est recommandé de disposer d'un ballon tampon pour permettre de lisser la demande du logement. En période estivale quand la demande se limite à l'eau chaude sanitaire, on peut diminuer les heures de fonctionnement du réseau.

Le relevé des compteurs de chaleur est réalisé en continu par [télémetrie](#) ce qui permet de mieux prévoir la demande.

A l'instar du réseau électrique, le réseau de chaleur met en relation la chaleur produite par des producteurs avec des consommateurs. Plusieurs producteurs peuvent injecter de la chaleur sur le réseau (cogénération, incinérateur, usines, géothermie...)

La perte de chaleur dans le sol est de l'ordre de 5% à 15% selon les distances, diamètres et débits.

Les pompes consomment en énergie électrique environ 2,5% de l'énergie thermique transportée soit 5% à 6% d'équivalent thermique de l'énergie transportée.

Le [rapport De Crop-Minguet](#) estime que 50% des besoins de chaleur (6 Mtep) pourraient être distribués dans les agglomérations grâce à 30.000 km de réseaux de chaleur. La longueur moyenne entre logements est de 15 mètres.

## 2. Hypothèses sur la consommation de chaleur

En Belgique, on dépense en moyenne 12 Mtep d'énergie primaire pour le chauffage des bâtiments (75% résidentiel, 25% tertiaire). Cela correspond à une consommation résidentielle de 8,7 milliards de litres équivalent mazout (1em=10kWh) sous forme de mazout, de gaz principalement compte tenu du rendement des transformations du pétrole en mazout.

Il existe environ 3,4 millions de maisons individuelles et 1,5 million d'appartements et autres types de logements.

La surface moyenne chauffée d'une maison est de 150 m<sup>2</sup> et d'un appartement 80 m<sup>2</sup>. Les consommations par m<sup>2</sup>/an sont respectivement de 17 lem et 12,5 lem soit 2.550 lem par maison et 1.000 lem par appartement.

Les besoins en eau chaude sanitaire nécessitent en moyenne 160 lem par personne par an compte tenu des rendements de la production et des pertes pour maintenir l'eau à température donc 480 lem pour une maison de 3 personnes et 320 lem pour un appartement de 2 personnes.

La consommation totale moyenne de chaleur est donc de 3.030 lem/maison de 3 personnes et 1.320 lem/appartement de 2 personnes.

### 3. Prix de la chaleur individuelle

Remarquons que le lem est l'énergie injectée dans le système de chauffage dont le rendement se situe entre 70% et 100% selon la qualité des installations et le combustible. Un lem produit en moyenne environ 8,3 kWh utiles avec de grandes disparités selon le mode de chauffage ainsi que le montre le [modèle Excel](#) réalisé par [ACV](#).

Le prix du chauffage individuel comprend essentiellement le combustible mais aussi les entretiens de la chaudière et son amortissement, le ramonage, la redevance dans le cas du gaz...

Les prix actuels moyens de l'électricité par kWh en RW sont de 25 c€ (jour) et 15 c€ (nuit).

Celui du litre de mazout est de 0,5 € et 4,6 c€ par kWh de gaz. Ces prix sont variables en fonction du temps, du fournisseur, de la consommation, de la localité.

En prenant ces tarifs, d'après un modèle réalisé par ACV, le prix de revient du kWh utile pour une maison est de 9,8 c€ pour le mazout, de 8,5 c€ pour le gaz (7 c€ avec une installation HR top), de 16,6 c€ pour l'électricité, 7,8 c€ pour le pellet, 12 c€ pour la pompe à chaleur air-eau et 10,6 c€ en eau-eau.

Avec le réseau de chaleur, il n'y a évidemment pas de perte de chaleur due au rendement de la chaudière ou de perte par la cheminée à l'instar du chauffage électrique. Le tarif appliqué devrait permettre de se chauffer à un prix inférieur au gaz et au mazout.

Il y a aussi l'inconvénient de la forte volatilité du prix du gaz et du mazout vraisemblablement orienté à la hausse alors que les sources qui alimentent un réseau de chaleur permettraient l'utilisation de flux renouvelables aux coûts plus prévisibles sur le long terme.

### 4. Idées sur les critères d'investissement et de tarification

On devrait commencer par équiper les zones à forte densité de consommation, soit celles où l'habitat est concentré et où les bâtiments sont les plus énergivores, comme les grandes villes. Mais le coût du mètre de réseau en milieu urbain est plus élevé que dans des nouveaux lotissements qui devraient en être équipés systématiquement au lieu d'installer

des réseaux de gaz. Dans un nouveau lotissement, on peut compter environ 500 mètres de voiries par hectare.

On prend comme hypothèse que le coût annuel d'investissement et d'entretien d'un réseau de chaleur soit de 8% de l'investissement, principalement de l'intérêt bancaire avec un remboursement de capital étalé sur des dizaines d'années et un peu de frais de maintenance.

Si la redevance d'une habitation est proportionnelle au kWh fourni, on risque de rencontrer des problèmes d'investissement dans les nouveaux lotissements où les immeubles sont sobres en chauffage.

La redevance pour financer le réseau devrait plutôt être calculée en fonction du nombre de mètres de réseau supplémentaires nécessaires pour équiper la zone occupée par un logement. Ainsi, même un logement non raccordé voire un terrain non bâti devrait payer une redevance annuelle pour contribuer à l'investissement du réseau et inciter au raccordement.

En plus de la redevance réseau, il y a une redevance pour financer le raccordement (repiquage, échangeur, compteur...) de 2.000 € soit 160 €/an.

Prenons quelques exemples :

***Lotissement de maisons neuves traditionnelles*** (85 kWh/m<sup>2</sup>/an, 150 m<sup>2</sup>)

Avec 500 m de réseau par ha, et 20 logements/ha, la distance moyenne est de 25 m mais le coût est de 150 €/m soit de 3.750 € par logement (300 €/an). La redevance totale serait donc de 460 € .

Le coût de la chaleur individuelle d'une maison neuve chauffée au gaz (HR top) est d'environ 1.375 € par an pour 16,7 MWh de chaleur utile. Dans ce cas, le prix de la chaleur vendue au travers du réseau ne devrait pas dépasser 5,5 c€/kWh pour être compétitive.

***Lotissement de maisons neuves basse énergie*** (30 kWh/m<sup>2</sup>/an, 150m<sup>2</sup>)

Le coût du réseau ne change pas par rapport à l'exemple précédent. Mais le coût de la chaleur individuelle diminue à 1.000 €/an pour 8,5 MWh de chaleur utile. Dans ce cas, le prix de la chaleur vendue au travers du réseau ne devrait pas dépasser 6,3 c€/kWh pour être compétitive.

***Immeubles à anciens appartements sociaux*** (90 kWh/m<sup>2</sup>/an, 80 m<sup>2</sup>)

Supposons un ensemble de 8 immeubles de 8 appartements sur un site d'un hectare relié par 400 m de réseau. La distance moyenne est de 6,25 m par logement soit 938 € ou un peu moins de 75 €/an. La redevance totale serait donc de 235 €/an.

Le coût de la chaleur individuelle d'un appartement chauffé au gaz avec un système moyennement performant est d'environ 1.300 € pour 10,4 MWh de chaleur utile. Dans ce cas, le prix de la chaleur vendue au travers du réseau est attractif en dessous de 10 c€/kWh.

## **Logements en milieu urbain**

Supposons une moyenne de 10 m par immeuble avec un coût de 300 € soit 3.000 € ou 240 €/an. La redevance totale est de 400 €/an.

Pour un petit immeuble de 4 appartements, la redevance réseau est de 60 €/an et la redevance totale de 220 € par appartement.

Le coût de la chaleur individuelle d'une maison chauffée au gaz avec un système moyennement performant est d'environ 2.100 € pour 25 MWh de chaleur utile. Dans ce cas, le prix de la chaleur vendue au travers du réseau est attractif en dessous de 7 c€/kWh.

Pour l'appartement, les chiffres sont similaires à celui des appartements sociaux.

Ces exemples montrent que la chaleur livrée par réseau est plus compétitive que la production individuelle classique à condition d'être facturée à un prix aux alentours de 6 c€/kWh utile en plus d'une redevance liée directement à l'investissement dans le réseau et au raccordement. Cette redevance coûte entre 200 € et 460 € par an selon le type de bâtiment. Ce coût est modéré par rapport à celui de la chaleur utile même si le coût d'installation du réseau était nettement supérieur à nos hypothèses.

## **5. Production de chaleur et aides à l'énergie verte**

Avec un prix de vente inférieur à 6 c€/kWh utile, le producteur doit produire une chaleur dont le coût est inférieur à 5 c€/kWh au départ de la centrale, ne fût-ce que pour couvrir les pertes du réseau.

C'est évidemment le cas pour la chaleur non valorisée actuellement provenant d'incinérateurs, de processus industriels, de cogénération biomasse. En effet, le mécanisme des certificats verts offre une bonne rentabilité au producteur dès lors qu'il *cogénère* de la chaleur valorisée.

Par contre, il n'existe pas encore de mécanisme de soutien à la *production* de chaleur renouvelable. Alors que le mégawatt-heure électrique (MWhél) renouvelable est censé économiser 456 kg de CO<sub>2</sub> pour un prix minimal de 65€, soit 142 €/t de CO<sub>2</sub> économisée, la chaleur pourrait obtenir un certificat thermique (CT) équivalent de 35 €/MWh dès lors qu'il soustrait 251 kg de CO<sub>2</sub> à la production de chaleur classique.

Bien plus, la [directive européenne](#) visant à atteindre une proportion de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale de l'UE d'ici 2020 ne distinguant pas le kWh thermique ou électrique renouvelable, il sera logique de prodiguer la même aide par MWh plutôt que par tonne de CO<sub>2</sub> évitée. Mais ce serait sans doute une erreur, car cela conduirait à ce que les producteurs d'énergie négligent la production d'électricité renouvelable au profit de la production de chaleur.

Le critère basé sur la tonne de CO<sub>2</sub> évitée paraît plus équilibré, mais sachant que la combustion d'une tonne de biomasse permet grosso modo l'économie d'une tonne de CO<sub>2</sub>, le mécanisme de soutien de 142 €/t de CO<sub>2</sub> serait excessif et de nature à bouleverser le marché du bois.

Il serait sans doute plus sage de convenir d'un prix plus rationnel à la tonne de CO<sub>2</sub> économisée, par exemple fixé sur les meilleures technologies de captation et séquestration. En prenant comme hypothèse que l'élimination d'une tonne de CO<sub>2</sub> coûte 40 €, le prix d'un CT devrait se situer à 10 €/MWh. Le mécanisme de soutien serait donc de 1 c€/kWh net consommé.

De plus, il serait logique que les réseaux de chaleur puissent bénéficier d'une aide à l'investissement similaire à la production d'électricité verte, ce qui est déjà le cas quand on intègre la cogénération. En pratique, cela reviendrait à ce que la Région intervienne à hauteur de 30% à 35% dans un réseau de chaleur destiné à transporter de la chaleur verte. Remarquons que la législation européenne autorise le financement régional des réseaux de chaleur à hauteur de 70%.

## 6. Intervention politique et modes de production concurrents

A part une éventuelle intervention de la Région dans l'investissement du réseau, c'est le consommateur qui paye le développement des réseaux de chaleur tout en réalisant des économies et en sécurisant les prix futurs.

Nous avons aussi suggéré que le non consommateur paye le financement du réseau marginal dû à la zone de voirie qu'il occupe. En pratique, cette taxe est de 24 €/m/an soit environ 150 € pour une maison de 6 mètres, 600 € pour un terrain de 25 mètres.

Cette redevance devrait être imposée et collectée au niveau régional et reversée à l'investisseur du réseau.

Le pouvoir politique devrait agir pour empêcher que l'utilisation des moyens collectifs privilégie l'extension des réseaux de gaz qui sont concurrents aux réseaux de chaleur. Une volonté politique devrait conduire à ce que les intercommunales de distribution de gaz se muent progressivement en distributeurs de chaleur au moyen de réseaux publics.

En effet, aujourd'hui les intercommunales continuent à développer des réseaux de gaz qui contribuent à rendre les logements « *carbon addict* ». Ce déploiement est financé par la rente historique à un tel point que les nouveaux réseaux dans les nouveaux lotissements aux maisons plus sobres sont installés à perte.

Une politique cohérente en matière de lutte contre les énergies fossiles devrait interdire l'extension de la distribution de gaz au profit des réseaux de chaleur.

De même, le chauffage électrique et sa version améliorée, la pompe à chaleur, positionne le réseau électrique comme concurrent du réseau de chaleur. Alors que la pompe à chaleur peut constituer une solution pour un logement éloigné d'une agglomération mais relié au réseau électrique, il serait incohérent de favoriser cette technique quand le logement peut être raccordé à un réseau de chaleur.

D'après le modèle d'ACV, la pompe à chaleur air-eau permet un coefficient de performance annuel moyen (COPA) de 2,2. On peut donc produire 2,2 kWh thermiques utile en consommant 1 kWh électrique. En supposant que ce kWh él marginal provienne d'une centrale TGV, il coproduira 0,456 kg de CO<sub>2</sub>. Le kWh th provenant d'une pompe à chaleur coproduit donc environ 200 gr de CO<sub>2</sub> en tenant compte des pertes liées au transport.



Actuellement, ce n'est pas un mode de chauffage renouvelable et il émet nettement plus de CO<sub>2</sub> que le chauffage biomasse.

Enfin le chauffage individuel au pellet peut apparaître comme une solution plus avantageuse que le raccordement au réseau de chaleur. Cependant, la production individuelle est nettement plus polluante que la production collective. La multiplication de chauffages individuels au pellet en milieu urbain pourrait générer plus de nuisances dues aux fumées que si la chaleur était fournie par réseau. Le chauffage individuel au pellet est, par contre, une excellente solution de substitution au chauffage au mazout en milieu rural.

Une politique cohérente dont l'objectif est de maximiser la production de chaleur renouvelable par euro investi ne favorisera pas les autres modes de production par des aides financières dès lors qu'un réseau de chaleur est envisageable.

Par contre, le chauffage au pellet doit être encouragé dans les zones qui ne pourraient être équipées avant longtemps à cause de leur faible densité de consommation par km de voiries.

Un système similaire au certificat vert pourrait être établi au niveau régional en se basant sur la distribution de gaz et son transporteur Fluxys afin de financer les certificats thermiques entre 40 € et 100 € la tonne de CO<sub>2</sub> évitée.

Les industriels qui payent déjà des taxes « carbone » ne devraient logiquement pas y contribuer.

Pour les produits dérivés du pétrole (10Mt de carburant, 6 Mt de combustible pour le chauffage résidentiel et tertiaire), une écotaxe carbone devrait être organisée par le pouvoir fédéral.

## 7. Conclusions

Les réseaux de chaleur permettent la valorisation des chaleurs fatales industrielles et de chaudières biomasses ou de cogénérations. Ils évitent ainsi les modes de chauffage aux combustibles fossiles directs ou indirects (électricité).

Ils permettent ainsi d'atteindre rapidement les objectifs du [paquet énergie-climat](#) adopté par l'Union européenne tant en matière d'énergie renouvelable que de réduction de CO<sub>2</sub>.

La technologie des réseaux de chaleur est mature et permet d'offrir au particulier une chaleur compétitive au prix peu volatil, contrairement aux autres modes de production de chaleur qui entraînent des problèmes sociaux cycliques.

Le déploiement des réseaux de chaleur doit cependant bénéficier, dans un premier temps, d'aides à l'investissement face à la concurrence déloyale des réseaux de gaz.

Le pouvoir public devrait organiser la collecte des redevances de réseau afin d'en faciliter le financement, et créer un certificat thermique régional financé par la consommation de gaz.

Il faut également veiller à ne pas raviver la concurrence des autres modes de production de chaleur par des aides. Elles devraient être limitées aux zones qu'on ne peut pas équiper en réseau de chaleur.