



Directive d'efficacité énergétique
2023/1791/EU - ART. 25 - Annexe X

Potentiel d'efficacité en matière
de chaleur et de froid - Synthèse

Table des matières

Introduction	3
Objet de l'étude	3
Contenu	3
Partie 1 : Demande et approvisionnement de chaleur et de froid (2021)	4
Partie 2 : Installations existantes et potentiel d'approvisionnement en chaleur et en froid	7
Potentiels techniques bruts et nets	7
Partie 3 : Réseaux d'énergie thermique renouvelable et « cogénéré »	9
1. Part des besoins de chaleur produits à partir de sources renouvelables	9
1.1. Besoins globaux	9
1.2. Besoins couverts par des réseaux d'énergie thermique	9
2. Réseaux d'énergie thermique « cogénérés »	10
Partie 4 : Cartographie de la demande et du potentiel en chaleur	11
Partie 5 : Évolution de la consommation de chaleur et de froid	12
Partie 6 : Description générale sur des politiques et mesures en cours sur le chaud et le froid en Wallonie	13
Partie 7 : Construction de scénarios et analyses financières, environnementales et de sensibilité.....	14
1. Choix des profils et des scénarios	14
2. Principales conclusions des analyses financières, environnementales et de sensibilité	15
2.1. Profil 1 - Communes à forte densité linéique	15
2.2. Profil 2 - Parc d'immeubles (logements collectifs)	15
2.3. Profil 3 - Site industriel	16
2.4. Profil 4 - Nouveaux quartiers avec des profils de consommation variés	16
Partie 8 : Enseignements du rapport et mesures politiques	17
Enseignements principaux de l'étude.....	17
Etat d'avancement des politiques et mesures.....	17
Mesures politiques.....	19

Introduction

Objet de l'étude

Le rapport intitulé « Potentiel d'efficacité en matière de chaleur et de froid - RW 2024 » s'inscrit dans le cadre de la transposition de l'article 25 de la Directive 2023/1791/UE relative à l'efficacité énergétique. En particulier, l'article 25.1 de la Directive prévoit que les États membres réalisent et communiquent à la Commission une évaluation complète en matière de chaleur et de froid, contenant les informations indiquées à l'Annexe X. Cette évaluation doit être mise à jour tous les cinq ans (première version remise en décembre 2015), cette étude vise donc à répondre à cette exigence de l'Article 25.

Le présent document reprend de manière synthétique les principaux résultats de l'étude pour ce qui concerne la Wallonie (reprise ci-dessous invariablement sous les termes "La Région" ou "La Région wallonne"). Le contenu et la structure du travail sont détaillés dans le point ci-dessous.

Contenu

Ce document reprend les chapitres de l'étude susmentionnée et les synthétise suivant la structure présentée ci-dessous :

- **Partie 1** : État des lieux pour l'année 2021 de la demande et de l'approvisionnement en matière de chaleur et de froid → *Chapitres 1 à 3*
- **Partie 2** : Identification des installations qui produisent de la chaleur fatale ou du froid et de leur potentiel d'approvisionnement → *Chapitres 4 et 10*
- **Partie 3** : Identification des parts renouvelable et « cogénérée » dans les réseaux d'énergie thermique → *Chapitre 5 et 6*
- **Partie 4** : Cartographie de la demande et du potentiel en chaleur → *Chapitre 7*
- **Partie 5** : Évolution de la consommation de chaleur et de froid → *Chapitre 8*
- **Partie 6** : Description générale sur des politiques et mesures en cours sur le chaud et le froid en Wallonie → *Chapitre 9*
- **Partie 7** : Construction de scénarios et analyses financières, environnementales et de sensibilité → *Chapitre 11*
- **Partie 8** : Enseignements du rapport et mesures politiques → *Chapitre 12*

Partie 1 : Demande et approvisionnement de chaleur et de froid (2021)

La source d'information pour établir les besoins de chaleur et de froid en Wallonie est le bilan énergétique officiel pour l'année 2021 publié par le SPW-Énergie. Celui-ci correspond aux statistiques de consommation d'énergie utilisées pour les reportages internationaux, pour répondre aux directives européennes consacrées à l'énergie et pour les politiques régionales en cette matière. **Il s'agit du bilan, validé par les autorités wallonnes, le plus récent** à la date de lancement de la mission comme imposé par l'annexe X de la Directive 2023/1791/EU.

Scope de l'analyse

L'analyse des **besoins** de chaleur et des besoins de chaleur substituable (part du besoin global de chaleur correspondant aux usages de la chaleur assurés par une chaleur à plus basse température (50°C à 250°C)) s'effectue pour chaque secteur d'activité du paysage énergétique wallon (résidentiel, tertiaire et industriel). Les consommations de l'agriculture et des transports sont exclues de l'analyse. L'agriculture représente 1% de la consommation énergétique de la Wallonie en 2021. Par conséquent, la fraction de cette énergie dédiée à la chaleur et au froid apparaît comme négligeable pour l'analyse. Les transports ne sont pas concernés par des besoins de chaleur ou de froid. Par conséquent, 39.528 GWh sont ainsi exclus de l'analyse, soit près de 30% du bilan de consommation d'énergie finale de la Wallonie. Pour l'industrie, seule la consommation énergétique est concernée, soit 40.247 GWh sur les 44.242 GWh. La consommation dite non énergétique représente l'utilisation de combustible pour la fabrication des produits, comme le gaz naturel pour produire des engrais.

Demande de chaleur

Les éléments à retenir sont les suivants :

En 2021, pour les trois secteurs (résidentiel, tertiaire, industriel), les besoins de chaleur sont de 65.368 GWh, ce qui représentent **76% de leur consommation énergétique totale**.

Par rapport à 2016, année qui correspond aux données exploitées dans le précédent rapportage, **la consommation énergétique globale liée à la chaleur a augmenté de 3,34%**. Cette évolution est observée de manière relativement homogène dans tous les secteurs.

En 2021, la consommation énergétique liée à la chaleur se répartit comme suit entre les différents secteurs :

- *Secteur résidentiel* : 43%, soit 27.732 GWh
- *Secteur tertiaire* : 11%, soit 7.291 GWh
- *Secteur industriel* : 46%, soit 30.345 GWh

En 2021, les principaux usages de la chaleur sont les suivants :

- *Secteur résidentiel* : chauffage (81,5%)
- *Secteur tertiaire* : chauffage (89%)
- *Secteur industriel* : chaleur process (haute température) (76%)

En 2021, les principaux vecteurs énergétiques, assurant l'ensemble de la consommation énergétique (pas seulement la chaleur) de chaque secteur, sont les suivants :

- *Secteur résidentiel* : le mazout (33%), le gaz naturel (31%) et l'électricité (21%)
- *Secteur tertiaire* : l'électricité (47%), le gaz naturel (35%) et le mazout (16%)

- *Secteur industriel* : le gaz naturel (39%) et l'électricité (25%)

En 2021, en moyenne, les rendements énergétiques des différentes technologies produisant de la chaleur sont les suivants :

- *Secteur résidentiel* : 79,6%
- *Secteur tertiaire* : 82,4%
- *Secteur industriel* : 72,7%

Demande de froid

Les besoins de froid substituables correspondent à la consommation énergétique du conditionnement d'air tandis que la réfrigération est considérée comme non substituable dans l'analyse.

En 2021, pour les trois secteurs (résidentiel, tertiaire, industriel), les besoins de froid sont de 2.983 GWh ce qui représentent **3,5% de leur consommation énergétique totale**.

Par rapport à 2016, la consommation énergétique globale liée au froid a augmenté de 7,96%. Les secteurs tertiaires et industriels connaissent une hausse de la consommation tandis que la tendance est légèrement à la baisse pour le secteur résidentiel.

En 2021, la consommation énergétique liée au froid se répartit comme suit entre les différents secteurs :

- *Secteur résidentiel* : 31%, soit 938 GWh
- *Secteur tertiaire* : 38%, soit 1.139 GWh
- *Secteur industriel* : 31%, soit 906 GWh

En 2021, les principaux usages du froid sont les suivants :

- *Secteur résidentiel* : réfrigération (87%) et conditionnement d'air (13%)
- *Secteur tertiaire* : conditionnement d'air (60%) et réfrigération (40%)
- *Secteur industriel* : réfrigération (85%) et conditionnement d'air (15%)

En 2021, en moyenne, les rendements énergétiques des différentes technologies produisant du froid sont les suivants :

- *Secteur résidentiel* : 255%¹
- *Secteur tertiaire* : 280%
- *Secteur industriel* : 215%

En conséquence du faible pourcentage des besoins en froid substituable, la présente étude se concentre exclusivement sur les besoins en chaleur substituable.

¹ Un rendement énergétique de 255 % signifie que pour chaque unité d'énergie consommée, le système transfère 2,55 unités de chaleur ou de froid.

Origine de la production de la chaleur

Les principaux résultats du troisième chapitre de l'étude sont repris dans le tableau ci-dessous.

Comme le montre la Figure 1, pour les trois secteurs, la majorité de la production de chaleur se fait:

1. sur site
2. avec une forte dominance des sources fossiles.

Pour la production hors-site (i.e. production couverte par des réseaux d'énergie thermique), la partie renouvelable est essentiellement due à des réseaux d'énergie thermique sourcés à la biomasse.

Tableau 1 - Synthèse de l'origine de la production de chaleur selon le secteur

Secteur	Production de chaleur sur site		Production de chaleur hors site	
	Fossile (GWh)	SER (GWh)	Fossile (GWh)	SER (GWh)
Résidentiel	23.248,7	4.472,8	0,0	10,3
Tertiaire	6.965,5	198,9	19,3	107,3
Industriel	23.253,9	6.923,8	0,1	167,4

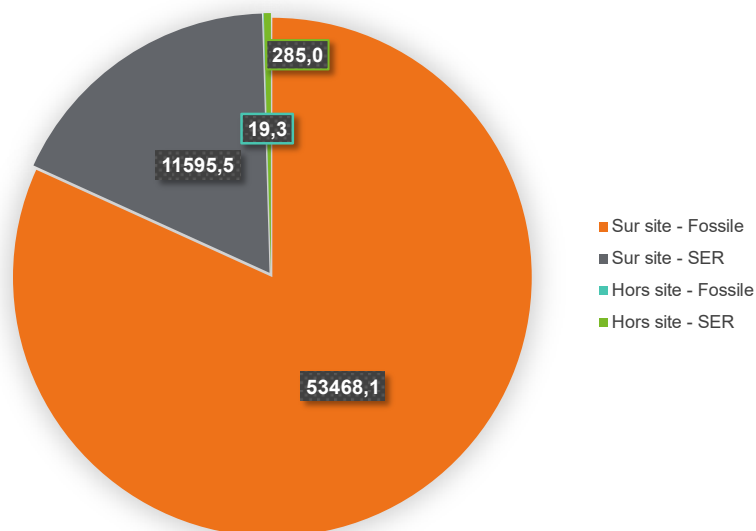


Figure 1 - Part de la production sur site et hors-site dans la production totale de chaleur par source d'énergie (GWh)

Partie 2 : Installations existantes et potentiel d’approvisionnement en chaleur et en froid

Dans cette partie, les potentiels techniques bruts et nets sont présentés. Le potentiel brut reprend l’entièreté des ressources disponibles sans prendre en compte d’éventuelles contraintes de disponibilité, de réglementation ou de faisabilité. Le potentiel net est obtenu à partir du potentiel brut en prenant en compte ces contraintes.

Potentiels techniques bruts et nets

Le Tableau 2 - Récapitulatif des potentiels techniques bruts et nets des technologies de production de chaleur reprend l’ensemble des technologies étudiées aux chapitres 4 et 10. Les technologies sont triées en fonction de la nature renouvelable (EnR) ou fossile (EnF) et du régime de température de la source de chaleur (HT pour haute température - BT pour basse température). Il faut cependant noter que la géothermie profonde pourrait être classée en “moyenne température” étant donné le gradient thermique du sous-sol wallon.

Les colonnes indiquent

- l’évaluation de l’exploitation actuelle (si disponible)
- le potentiel technique brut ;
- le potentiel technique net à l’horizon 2050 ;

Tableau 2 - Récapitulatif des potentiels techniques bruts et nets des technologies de production de chaleur

Régime de T°	Technologies / Ressources	Exploitation actuelle (GWh)	Potentiel technique brut (GWh/an)	Potentiel net à l’horizon 2050 (GWh)
EnF - HT	Chaleur fatale industrielle	n.a.	4.523	2.262
EnF - HT	Incinération de déchets	0	218	109
EnR - BT	Géothermie peu profonde fermée	12 ⁴⁸	1.618.599	13.184
EnR - BT	Géothermie peu profonde ouverte	13	40.657	1.452
EnR - HT	Géothermie profonde	17	1.536	251
EnR - HT	Géothermie minière	0	1.690	945
EnR - BT	Aquathermie - Eaux de surface	0	19.922	996
EnR - BT	Aquathermie - Eaux distribuées	0	30	30
EnR - BT	Riothermie	0	90	90
EnR - BT	Aérothermie	408	22.844	10.338
EnR - MT	Solaire thermique	101	106.300	642
EnF - HT	Cogen Gaz	1.116	1591	0
EnR - HT	Cogen Biomasse	2.116	2671	2.671
EnR - HT	Biométhane	276	5.700	5.700
EnR - HT	Biomasse solide	3.757	7.979	7.979
	TOTAL	6.651	1.802.024	45.560

Dans le Tableau 3, ce potentiel net est mis en perspective par rapport aux besoins de chaleur substituables actuels et projetés de 2050.

Il est important de considérer que les différents potentiels techniques par technologie ne sont pas cumulables, car l’ensemble des technologies font partie d’un marché concurrentiel. Cependant, ces

différentes technologies ont un potentiel important pour couvrir la demande en énergie thermique de manière décarbonée.

Tableau 3 - Comparaison des potentiels techniques nets en 2050 aux besoins de chaleur substituables actuels et en 2050

Régime de T°	Technologies / Ressources	Potentiel net à l'horizon 2050 (GWh)	Part du potentiel net dans les besoins de chaleur substituables actuels	Part du potentiel net dans les besoins de chaleur substituables de 2050
EnF - HT	Chaleur fatale industrielle	2.262	5,5%	8,8%
EnF - HT	Incinération de déchets	109	0,3%	0,4%
EnR - BT	Géothermie peu profonde fermée	13.184	31,9%	51,2%
EnR - BT	Géothermie peu profonde ouverte	1.452	3,5%	5,6%
EnR - HT	Géothermie profonde	251	0,6%	1,0%
EnR - HT	Géothermie minière	945	2,3%	3,7%
EnR - BT	Aquathermie - Eaux de surface	996	2,4%	3,9%
EnR - BT	Aquathermie - Eaux distribuées	30	0,1%	0,1%
EnR - BT	Riothermie	90	0,2%	0,3%
EnR - BT	Aérothermie	10.338	25,0%	40,2%
EnR - MT	Solaire thermique	642	1,6%	2,5%
EnF - HT	Cogen Gaz	0	0,0%	0,0%
EnR - HT	Cogen Biomasse	2.671	3,8%	6,1%
EnR - HT	Biométhane	5.700	13,8%	22,1%
EnR - HT	Biomasse solide	7.979	19,3%	31,0%

Partie 3 : Réseaux d'énergie thermique renouvelable et « cogénéré »

1. Part des besoins de chaleur produits à partir de sources renouvelables

Cette première section consiste en 2 sous-sections concernant l'énergie produite à partir de sources d'énergie renouvelable. La première se concentre sur l'identification et l'évolution de la part des besoins totaux de chaleur couverte par des sources renouvelables. La seconde section est dédiée spécifiquement à la part d'énergie renouvelable dans les besoins couverts par des réseaux d'énergie thermique (RET).

1.1. Besoins globaux

L'Annexe X de l'Article 25 de la Directive 2023/1791/EU demande de présenter les données concernant la chaleur renouvelable sur les 5 dernières années, l'intervalle étudié dans cette partie s'étend donc de 2017 à 2021. Les chiffres pour 2016 sont issus de la précédente étude sur le potentiel de la chaleur.

En 2021, la quantité de *chaleur produite à partir de sources d'énergie renouvelable* (C-SER) s'élève à 10.521 GWh (production brute qui intègre donc les pertes énergétiques liées à l'usage de l'énergie produite), soit **16,4% de la consommation de chaleur**. De 2017 à 2021, la part de chaleur produite à partir d'énergie renouvelable a augmenté de 2%.

La source d'énergie principale est la **biomasse** qui assure 94% de la C-SER.

Tableau 4 - Evolution entre 2017 et 2021 de la production C-SER (GWh) et de la part de C-SER dans la consommation finale brute de chaleur (GWh)

	Unités	2017	2018	2019	2020	2021
Production brute de C-SER	GWh	9.733	9.934	9.521	9.067	10.521
Consommation finale brute de chaleur	GWh	67.243	67.579	65.923	64.256	64.200 ²
Part de C-SER dans le total	%	14,5	14,7	14,4	14,1	16,4

1.2. Besoins couverts par des réseaux d'énergie thermique

La chaleur distribuée par les réseaux d'énergie thermique établis en Wallonie provient à **93,6% de sources d'énergie renouvelable** (contre 92.9% en 2016). Les 6,4% résiduels proviennent de cogénérations fonctionnant au gaz naturel. Environ 79% de la C-SER distribuée par réseau d'énergie

² Cette valeur est différente de celle présentée dans la partie 1 car elle ne prend pas en considération la cuisson dans les besoins de chaleur totaux.

thermique est produite à partir de biomasse sèche. Le solde est assuré par de la géothermie profonde, de la biomasse humide et de la biomasse gazeuse.

Tableau 5 - Comparaison de la production de chaleur dans les réseaux de chaleur thermique (RET) entre 2016 et 2021 (GWh)

	Production distribuée (GWh)		Part de RET - Total	
	2016	2021	2016	2021
RET - SER	220	285	92,9%	93,6%
RET - Fossile	17	19,3	7,1%	6,4%
RET - Total	237	304,3	100%	100,0%

2. Réseaux d'énergie thermique « cogénérés »

Les points 3 et 4 de la partie 1 de l'annexe X de la Directive 2023/1791/EU demandent de recenser une série de données concernant les réseaux d'énergie thermique alimentés par des unités de cogénération. Les données présentées dans cette section sont issues de l'inventaire des réseaux d'énergie thermique de 2021, transmis par le SPW. Il est à noter que le document en question ne contient probablement pas le nombre exact de RET en Wallonie. Ce dernier est sans aucun doute plus important car il n'existe, à ce jour, pas encore de rapportage systématique obligatoire vers l'Administration wallonne des RET en activité.

En 2021, 8 réseaux sont alimentés par des installations de cogénération fossiles ou renouvelables (via biomasse). Ces réseaux d'énergie thermique « cogénérés » couvrent ainsi 5,2% de l'approvisionnement en chaleur couvert par les réseaux d'énergie thermique.

Tableau 6 - Présentation de données sur les réseaux d'énergie thermique alimentés par cogénération par gamme de puissance

Gamme de puissance des installations	Nombre de réseaux		Consommation d'énergie primaire globale [MWh/an]	Production thermique distribuée [MWh/an]	Efficacité globale	Densité linéique [MWh/an/m]
	SER	Fossile				
< 100 kW	/	1	103,6	59,1	57,1%	0,59
100 à 500 kW	2	/	17.231,0	6.464,7	37,5%	10,80
500 à 1000 kW	/	1	10.576,9	4.400,0	41,6%	2,44
1000 à 1500 kW	2	/	58.073,0	11.246,2	19,4%	6,60
> 1500 kW	1	1	69.332,6	25.044,5	36,1%	1,80

Partie 4 : Cartographie de la demande et du potentiel en chaleur

Le tableau ci-dessous reprend les différentes cartes réalisées et présentées dans le rapport complet. Elles sont également disponibles en annexe de ce résumé.

Tableau 7- Liste des cartographies réalisées et présentées dans le rapport³

Type/ Technologie/ Source	“Sous-type”	Commentaires
Demande en chaleur		Carte représentant la demande en chaleur à l'échelle communale.
Cogénérations & UVE		Carte des installations existantes de cogénération (fossiles et renouvelables) bénéficiant de certificats verts ainsi que des unités de valorisation énergétiques (i.e. les incinérateurs).
Géothermie	Fermée peu profonde	Carte de potentiel brut par hectare provenant de l'étude GeoWal avec l'intégration des zones d'exclusion. Carte de potentiel brut par commune ainsi que des projets existants.
	Ouverte peu profonde	Carte de potentiel brut par hectare provenant de l'étude GeoWal avec l'intégration des zones d'exclusion. Carte de potentiel brut par commune ainsi que des installations existantes.
	Minière	Carte rassemblant les 4 bassins de Wallonie.
Aquathermie	Eaux de surface	Carte des cours d'eau principaux de Wallonie et du potentiel brut par commune estimé via une approche non-dynamique. ⁴
	Eaux distribuées	Carte des réservoirs de Wallonie et du potentiel extractible de ces réservoirs par commune.
Riothermie		Carte des stations d'épuration de Wallonie et du potentiel extractible de ces stations par commune.
Géothermie	Profonde (>500 m)	Carte illustrant la zone d'intérêt pour la géothermie profonde ainsi que les installations existantes.
Biomasse		Carte reprenant la puissance totale des installations de biomasse par commune
Chaleur fatale		Carte des sites de production de chaleur fatale et de leur potentiel à l'échelle communale.
RET existants		Carte reprenant les réseaux d'énergie thermique existants, leur source et l'énergie qu'ils distribuent. ⁵
Densité linéique		Carte de la densité linéique par zones de 16ha.

³ Pas de données localisées disponibles pour les technologies non reprises dans les cartes (aérothermie, solaire thermique, biométhane).

⁴ L'épaisseur du cours d'eau sur la carte est proportionnelle à son débit.

⁵ Les points représentant les réseaux d'énergie thermique ne sont pas localisés à l'emplacement exact de ces derniers, uniquement dans la commune correspondante.

Partie 5 : Évolution de la consommation de chaleur et de froid

Le graphique ci-dessous présente l'évolution attendue pour 2050, de la consommation de chaleur et de froid pour chaque secteur.

Ces évolutions reposent sur l'évaluation de la consommation de chaleur de 2021 et considèrent l'évolution prospective de différents paramètres clés sur base de projections existantes (réalisées par le Bureau fédéral du Plan par exemple), de l'évaluation historique de certains paramètres ou encore d'objectifs stratégiques. Cet exercice de projection prend en compte l'impact des politiques et stratégies visant à une amélioration de l'efficacité énergétique de la demande de chaleur, ainsi que l'impact des changements sociétaux et comportementaux pour la demande de froid.

La Figure 2 indique que la demande résidentielle de chaleur diminue fortement avec une diminution moyenne annuelle de 2,4% entre 2021 et 2030 et de 1,5% entre 2030 et 2050. La demande résidentielle en froid augmente par contre légèrement. Cette évolution découle principalement de la forte augmentation de la demande d'équipements de conditionnement d'air.

La demande pour le secteur tertiaire augmente tant en chaud qu'en froid. L'augmentation globale est due au fait que la valeur ajoutée de la plupart des sous-secteurs (divers, santé, etc.) augmente bien plus dans le temps que l'intensité énergétique ne diminue.

Enfin, la consommation de chaleur du secteur industriel est projetée à la baisse à l'horizon 2050, avec une diminution annuelle moyenne de 0,35%, passant de 22.067 GWh en 2021 à 19.842 GWh en 2050 (énergie utile). Contrairement aux deux autres secteurs, la majeure partie de l'augmentation de la consommation de froid est due aux besoins de froid "process".

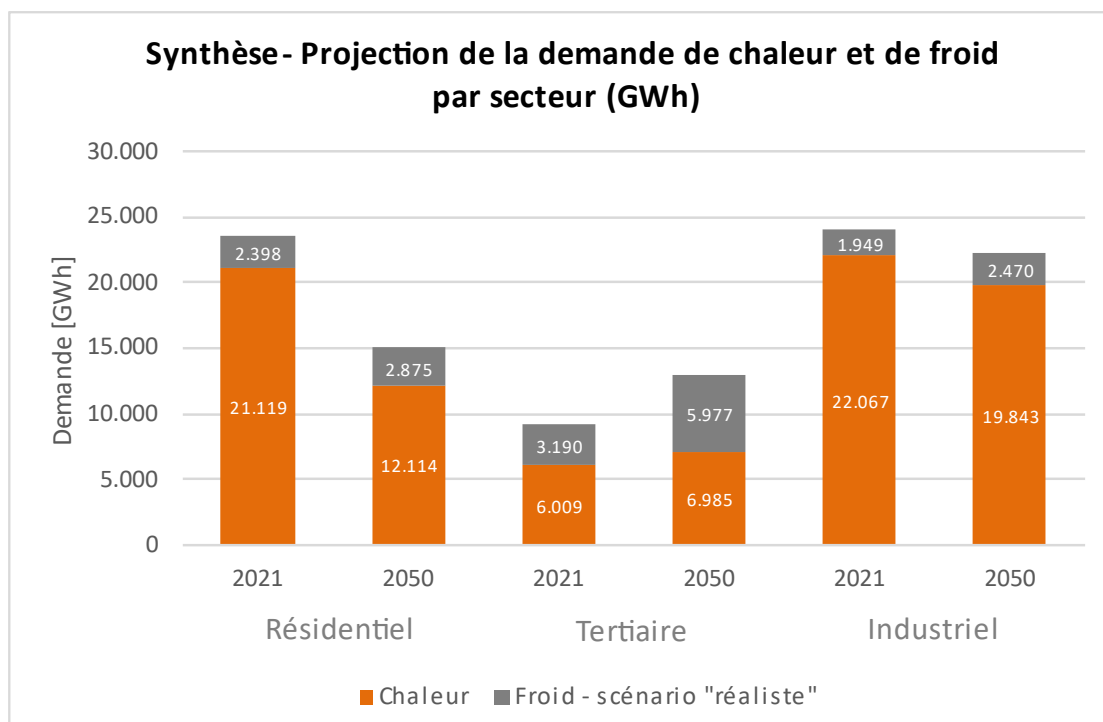
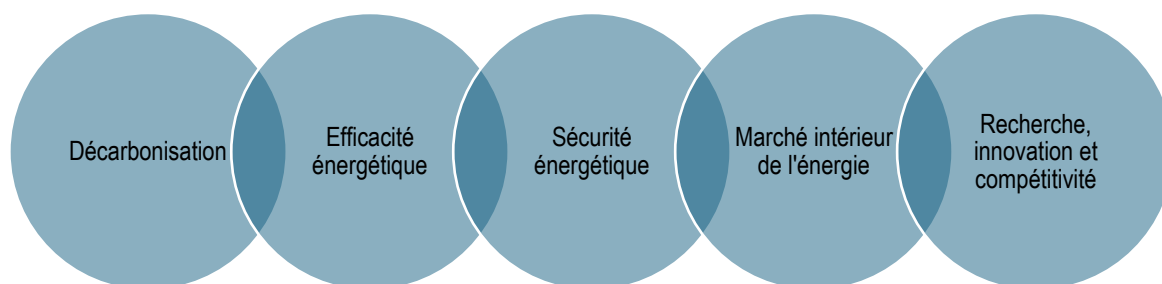


Figure 2 - Projection de la demande de chaleur et de froid (scénario réaliste) par secteur

Partie 6 : Description générale sur des politiques et mesures en cours sur le chaud et le froid en Wallonie

Cette partie du rapport liste les politiques actuellement en vigueur (planifiées, réalisées ou en cours) en Wallonie en matière de chauffage et de refroidissement efficaces. Cette liste contient 73 mesures politiques présentées en détail dans le chapitre 9 du rapport 2024. Ces dernières ont été structurées autour des **cinq piliers** de la politique énergétique européenne :



Les **plans** et **stratégies** suivants ont été pris en compte pour réaliser cette compilation :

- Le Plan Air Climat Energie 2023-2030 (PACE 2023-2030)
- Le Plan de relance de la Wallonie (PRW)
- La Stratégie de réseaux d'énergie thermique et de froid alimentés par des cogénérations, des énergies fatales ou sources d'énergies renouvelables, acté par le Gouvernement Wallon en mars 2021⁶

⁶ Accessible en ligne via l'adresse suivante : <https://energie.wallonie.be/fr/une-strategie-pour-une-consommation-de-chaleur-plus-durable-en-wallonie.html?IDC=10373&IDD=152026>

Partie 7 : Construction de scénarios et analyses financières, environnementales et de sensibilité

1. Choix des profils et des scénarios

Le tableau suivant présente les 4 **profils** de consommation représentatifs des besoins de chaleur en Wallonie qui ont été étudiés. Chaque profil est associé à un **scénario de base (SB)** qui est par la suite dérivé en plusieurs **scénarios alternatifs (SA)**. Dans les SB, les besoins de chaleur sont couverts de manière individuelle par des technologies installées au sein des bâtiments. A l'inverse, les SA étudient la mise en commun des systèmes de chaleur via des RET avec des mix technologiques. Dans le Tableau 9, les technologies après le « + » servent d'appoint / back-up.

Tableau 8 - Profils étudiés et leurs représentativités en termes de besoins de chaleur

	Type de profil	Couverture des besoins de chaleur wallons
Profil 1	Communes à forte densité linéique	7,5% des besoins résidentiels et tertiaires
Profil 2	Parcs d'immeubles (logements collectifs)	17% des besoins résidentiels
Profil 3	Site industriel	Plus de 30% des besoins de chaleur substituable industriels
Profil 4	Nouveaux quartiers avec des profils de consommation variés	/

Tableau 9 - Scénarios étudiés

	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4
Scénario de base	SB1 - Chaudières à condensation individuelles	SB2 – Chaudières à condensation et PAC aérothermiques individuelles	SB3 - Chaudières à condensation individuelles	SB4 – PAC aérothermiques individuelles
Scénarios alternatifs	SA1.1 - RET Cogénération au gaz + chaudière biogaz	SA2.1 – RET Chaudières biomasse solide	SA3.1 - RET Cogénération au gaz + chaudière biogaz	SA4.1 - RET Cogénération au biogaz + chaudière biogaz
	SA1.2 - RET Chaleur fatale + chaudière biogaz	SA2.2 - RET Chaleur fatale + chaudière biogaz	SA3.2 – RET Cogénération biomasse + chaudière biogaz	SA4.2 – RET Chaudières biomasse + PAC aérothermique
	SA1.3 - RET Géothermie profonde + PAC aérothermique haute température	SA2.3.1 - RET Géothermie peu profonde fermée + PAC aérothermique	SA3.3 - RET Chaleur fatale + chaudière biogaz	SA4.3 - RET Géothermie profonde + PAC aérothermique haute température
	SA1.4.1 - RET Géothermie peu profonde fermée + PAC aérothermique	SA2.3.2 - RET Géothermie peu profonde ouverte + PAC aérothermique	/	SA4.4.1 - RET Géothermie peu profonde fermée + PAC aérothermique
	SA1.4.2 - RET Géothermie peu profonde ouverte + PAC aérothermique	/	/	SA4.4.2 - RET Géothermie peu profonde ouverte + PAC aérothermique
	SA1.5 - RET Aquathermie + PAC aérothermique	/	/	SA4.5 - RET Aquathermie + PAC aérothermique

2. Principales conclusions des analyses financières, environnementales et de sensibilité

2.1. Profil 1 - Communes à forte densité linéique

1. **Toutes les solutions alternatives étudiées intégrant un réseau d'énergie thermique présentent des coûts nets actualisés plus performants qu'une solution décentralisée et fossile.** Il est cependant nécessaire d'adopter une vision à long terme pour observer cet avantage. Cette vision, sans un soutien à la production de chaleur « verte », n'est à ce jour pas conciliable avec les impératifs de rentabilité à court terme d'un porteur de projet privé (voir Graphique 51, la différence entre le scénario de base individuel et le SA1.3 (géothermie profonde) reste très important après 10 ans et ne devient avantageux que après 20 ans).
2. D'un point de vue du **bilan CO₂, les premières ressources à valoriser sont la chaleur fatale et la géothermie profonde** qui permettent de réduire d'un facteur 10 les émissions de CO₂ par rapport au scénario de base. Ces ressources sont généralement très localisées et ne peuvent pas être exploitées partout, tout comme l'aquathermie. La géothermie peu profonde fermée et, dans une moindre mesure, la géothermie peu profonde ouverte, sont des technologies qui sont disponibles sur l'ensemble du territoire wallon et qui réduisent les émissions de CO₂ d'un facteur 6.
3. L'augmentation des prix des combustibles « carbonés » améliore le positionnement compétitif des technologies valorisant de la biomasse ou de la chaleur fatale. Cette augmentation permet également de se rendre compte de l'importance d'utiliser la technologie primaire au maximum possible car souvent plus intéressante que la technologie secondaire.
4. **La récupération de chaleur fatale doit être priorisée quand elle est disponible tandis que la géothermie profonde doit faire l'objet de subsides importants** pour pouvoir faire face aux coûts d'investissement importants et devenir très compétitive après une vingtaine d'années.

2.2. Profil 2 - Parc d'immeubles (logements collectifs)

1. **Toutes les solutions alternatives étudiées intégrant un réseau d'énergie thermique décarboné présentent des coûts nets actualisés plus performants qu'une solution individuelle et partiellement fossile.** Il est cependant nécessaire d'adopter une vision à long terme pour observer cet avantage. Cette vision, sans un soutien à la production de chaleur « verte », n'est à ce jour pas conciliable avec les impératifs de rentabilité à court terme d'un porteur de projet privé ;
2. **La valorisation de chaleur fatale est la solution la plus compétitive** aussi bien en termes d'investissements de départ que de VAACN. En ce qui concerne les autres solutions, le faible prix de la biomasse rend le scénario SA2.1 compétitif avec les scénarios étudiant les systèmes de géothermie peu profonds ;
3. D'un point de vue du **bilan CO₂, la première ressource à valoriser est la chaleur fatale** qui permet de réduire plus de 5 fois les émissions de CO₂ par rapport au scénario de base. **Si cette ressource n'est pas disponible, l'usage de la géothermie peu profonde (ouverte puis fermée) est la meilleure alternative ;**
4. **La centralisation de la technologie de chauffage** permet de réduire le prix des combustibles/ de l'électricité et rendre la solution **plus attirante qu'une solution décentralisée ;**

5. Il est important de **privilégier des solutions dont l'efficacité est élevée** afin d'être plus résilient aux variations des coûts de l'énergie. En effet, plus le COP/rendement global de l'installation est élevé, plus la consommation d'électricité/combustible diminue.

2.3. Profil 3 - Site industriel

1. La solution alternative intégrant un réseau d'énergie thermique décarboné grâce à **la récupération de chaleur fatale présente des coûts nets actualisés plus performants** qu'une solution individuelle et fossile. Il est cependant nécessaire d'adopter une vision à long terme pour observer cet avantage (environ 20 ans) ;
2. La **valorisation de chaleur fatale est la solution la plus compétitive** avec le plus grand impact positif sur le bilan carbone ;
3. Il est important de **privilégier des solutions dont l'efficacité est élevée** afin d'être plus résilient aux variations des coûts de l'énergie. En effet, bien que les scénarios SA3.1 et SA3.2 peuvent devenir intéressants lorsque les coûts et l'inflation des combustibles sont les plus favorables, ils sont également très sensibles à l'augmentation, des prix et apportent donc moins de sécurité pour les clients et le porteur de projet.

2.4. Profil 4 - Nouveaux quartiers avec des profils de consommation variés

1. La solution alternative intégrant **un réseau d'énergie thermique décarboné grâce à la géothermie profonde présente des coûts nets actualisés les plus performants**. Il est cependant nécessaire d'adopter une vision à long terme pour observer cet avantage ;
2. La centralisation de la technologie de chauffage permet de réduire le prix des combustibles/ de l'électricité et rendre la solution plus attrayante qu'une solution décentralisée.

Partie 8 : Enseignements du rapport et mesures politiques

Enseignements principaux de l'étude

Cette dernière partie reprend les enseignements de l'étude qui sont regroupées en 6 thématiques principales listées ci-dessous dans le Tableau 10 - Principaux enseignements de l'étude. Ces enseignements proviennent de l'analyse des potentiels identifiés pour les différentes technologies étudiées ainsi que de l'analyse coûts avantages.

Tableau 10 - Principaux enseignements de l'étude

Thématique	Enseignement
Évolution de la demande	A l'horizon 2050, une réduction de la demande en chaleur est projetée, conjuguée à une augmentation de la demande en froid.
Sources potentielles de chaleur	L'ensemble des potentiels réalistes considérés couvre la totalité des besoins projetés de 2050. Cette valeur est toutefois à nuancer car certaines de ces technologies ne peuvent pas être exploitées à leur plein potentiel simultanément.
Pertinence des RET	Environ 75% de la demande en chaleur substituable résidentielle et tertiaire se trouve dans une zone de densité linéique supérieure à 1,5 MWh/m/an.
Multi-sourcing	La décarbonation de l'énergie thermique nécessite de promouvoir le mix énergétique.
Résilience	La promotion de technologies efficaces est nécessaire pour supporter l'électrification partielle de la chaleur.
Politiques wallonnes	La Wallonie a établi un cadre réglementaire relatif à l'énergie thermique et avance vers la décarbonation.

Etat d'avancement des politiques et mesures

Le rapport proposé en 2024 fait partie intégrante d'un travail d'analyse récurrent. Il consiste en une mise à jour des rapports précédents. Dans le rapport de 2020, une série de mesures avaient été proposées. L'intégralité de ces mesures sont décrites dans le rapport « Stratégie de réseaux de chaleur et de froid alimentés par des cogénérations, des énergies fatales ou des sources d'énergies renouvelable, actée par le Gouvernement wallon le 11 mars 2021 »⁷.

Comme décrit dans la Partie 6 de ce document, ces mesures font l'objet de l'analyse globale présentée dans le rapport complet de 2024 (Chapitre 9).

Ce document propose, en Figure 3, un bref aperçu de l'état d'avancement des mesures uniquement proposées dans le rapport de 2021.

⁷ Document accessible en ligne : <https://energie.wallonie.be/fr/une-strategie-pour-une-consommation-de-chaleur-plus-durable-en-wallonie.html?IDD=152026&IDC=10373>

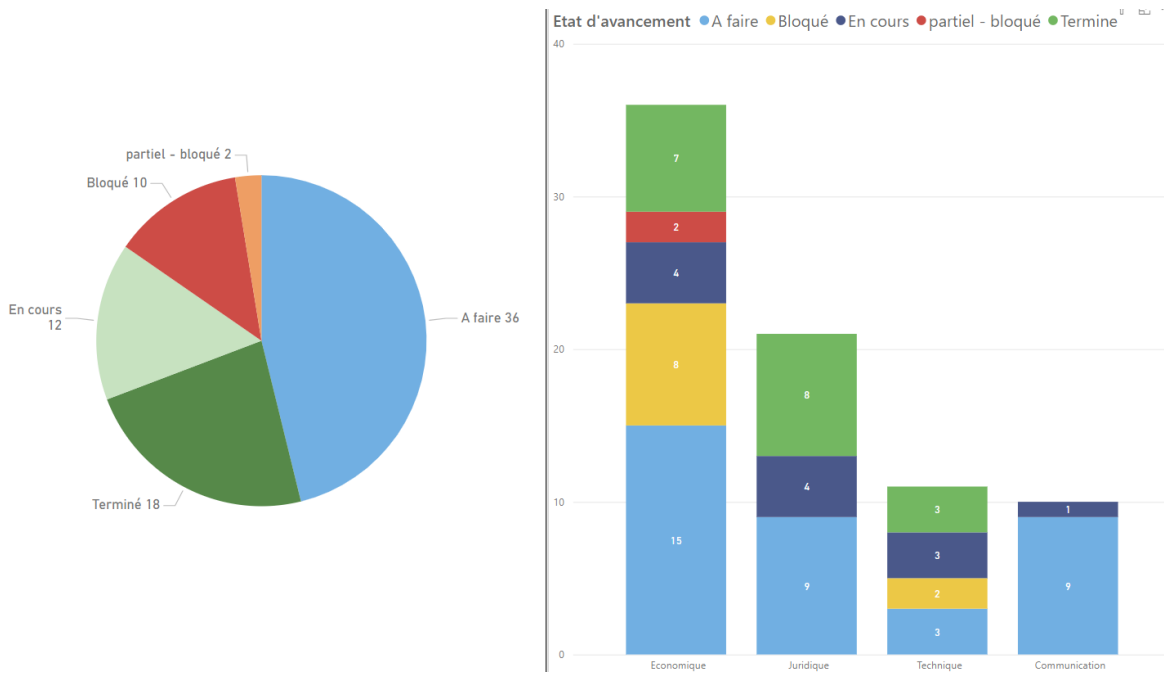


Figure 3 - Etat d'avancement des politiques et mesures proposées en 2020, décomposées en actions spécifiques

Mesures politiques

La Région wallonne continuera à mettre en place les mesures politiques proposées pour atteindre les objectifs définis dans le Plan Air-Climat-Energie 2030. Celles-ci sont listées ci-dessous avec une estimation de leurs impacts. En ce début de législature, un travail de priorisation globale intersectoriel des mesures est à mener en concertation avec les secteurs. La définition des mesures politiques relatives à la chaleur et au froid à poursuivre sous cette législature et au-delà fera partie de ce travail.

N°	Mesure	Reduction GES	Economie énergie primaire	Part des ENR	Budget public
275	Analyser l'intérêt du développement d'installations solaires thermiques alimentant des réseaux de chaleur et, le cas échéant, prendre les actions nécessaires à leur développement	Impact direct	Impact direct	Impact direct	Impact modéré
278	Promouvoir les sources d'énergie durable pour les besoins de chaleur et refroidissement des bâtiments tertiaires existants, notamment via des financements tiers	Impact direct	Impact direct	Impact direct	Neutre
286	Analyse la pertinence et l'impact de mettre en place un régime de garanties pour la géothermie profonde	Impact indirect	Impact indirect	Impact indirect	Impact fort
288	Mettre en place un système efficace de suivi d'impétrants dans le cadre des réseaux de chaleur	Impact indirect	Impact indirect	Impact indirect	Impact faible
289	Modifier le système de permis relatif aux systèmes ouverts en géothermie peu profonde	Impact direct	Impact direct	Impact direct	Neutre
773	Lancer des appels à projets ciblés pour la mise en place de réseaux de chaleur à proximité de sites où il y a de la chaleur fatale, en lien notamment avec les projets de rénovation par quartiers	Impact direct	Impact direct	Impact direct	Impact modéré
774	Permettre aux GRD de prendre part à la mission de gestionnaire de réseau de chaleur compatible avec leurs fonctions régulées	Impact potentiel	Impact potentiel	Impact potentiel	Neutre