

**EXIGENCES DE L'ARTICLE 14, PARAGRAPHES 1,3, 4 ET 11 DU CHAPITRE III, EFFICACITÉ AU NIVEAU DE L'APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE, DE LA DIRECTIVE 2012/27/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 25 OCTOBRE 2012 RELATIVE À L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**

**Introduction**

Pour répondre aux demandes des paragraphes 1 et 3, concernant l'état de la situation en Wallonie, son évolution probable, et les potentiels de la cogénération, des énergies fatales et des réseaux de chaleur et de froid, la Wallonie a attribué un marché public à PwC Enterprise Advisory scrl avec en sous-traitance ICEDD asbl, EED Consulting et bureau d'experts Ph. Deplasse et associés sprl. Les résultats de cette étude sont repris intégralement en annexe et sont mis en concordance avec les demandes explicites de la directive.

Les données historiques sont tirées des bilans énergétiques annuels et sur les plans stratégiques de la Wallonie : le plan marshall 4.0. (<http://www.wallonie.be/fr/plan-marshall>) et le plan air-climat (<http://www.awac.be/index.php/thematiques/changement-climatique/les-actions-chgmt-clim/plan-pace> )

**Paragraphe 1 - Une évaluation complète du potentiel pour l'application de la cogénération à haut rendement et de réseaux efficaces de chaleur et de froid, qui contient les informations indiquées à l'annexe VIII.**

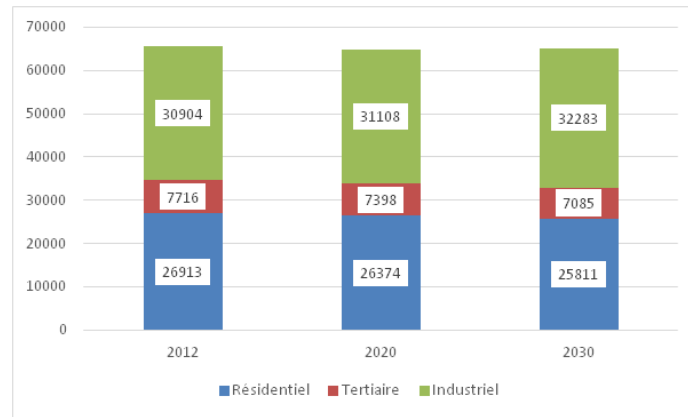
- a) une description de la demande de chaleur et de froid;*
- b) une estimation de l'évolution de cette demande au cours des dix prochaines années, tenant compte notamment de la demande dans les bâtiments et dans les différents secteurs industriels.*

**Besoins en chaleur**

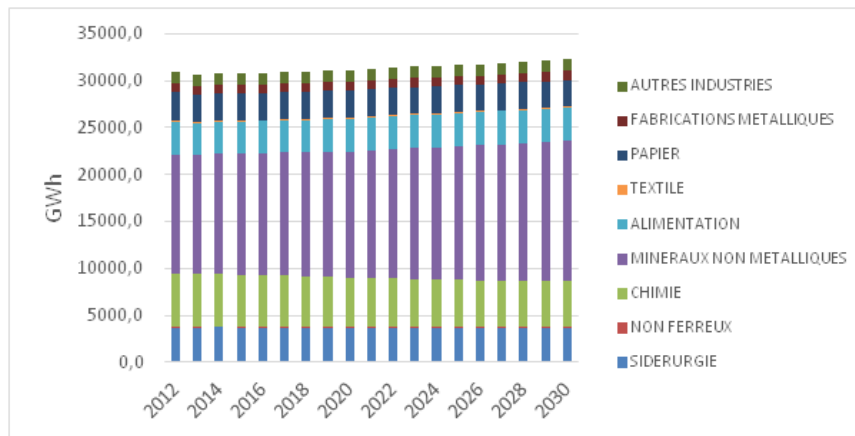
Les besoins en chaleur sont identifiés par secteur (logement, tertiaire et industrie) sur base du Bilan énergétique relatif à l'année 2012.

Ensuite, l'évolution de ces besoins est projetée jusque 2030. Pour le résidentiel, l'évolution des besoins est dépendante de l'évolution des degrés-jours, des performances énergétiques des bâtiments, de l'évolution de la superficie moyenne des logements et de l'évolution du nombre de logements. Pour le tertiaire et l'industrie, les évolutions des besoins sont dépendantes de l'évolution des besoins de chaleur par unité de valeur ajoutée (efficacité énergétique) ainsi que de l'évolution de la valeur ajoutée.

Le résultat est illustré par le graphe suivant, représentant les besoins en chaleur et leurs projections par secteur, exprimés en GWh.



En particulier, les évolutions projetées de l'industrie par secteurs sont représentées ci-après.

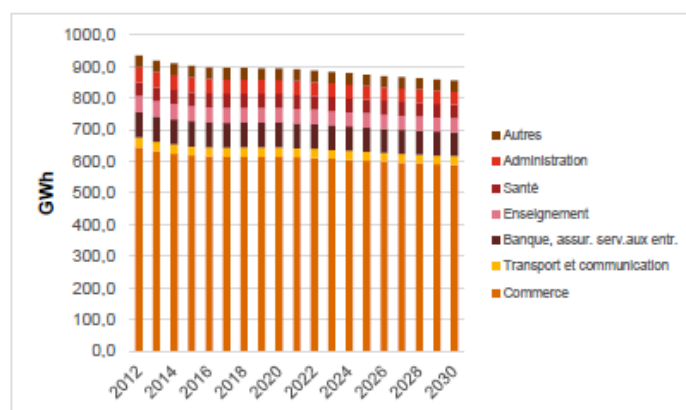


### Besoins en froid

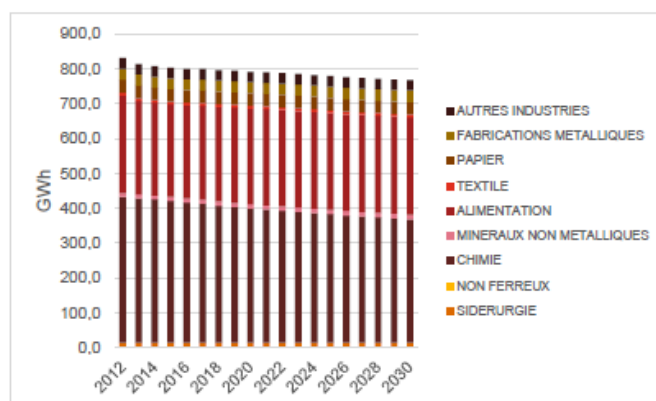
Le résultat pour les besoins en froid sont de 20,8 GWh pour le logement, 935 GWh pour le tertiaire et de 830 GWh.

Vu l'insuffisance de données portant sur la demande de froid en Wallonie pour le résidentiel, l'évolution des besoins de froid jusqu'en 2030 n'a pas pu être estimée. Grâce à l'étude réalisée par le SPF Environnement ("Scenarios for a low carbon transition"), il est toutefois supposé que la part des ménages équipés de systèmes d'air conditionné restera similaire à celle de 2014, soit 1%.

Pour le secteur tertiaire, cette évolution est en grande partie imputable à la diminution des besoins de froid enregistrée dans le secteur où les besoins de froid étaient les plus importants en 2012, à savoir le commerce. Entre 2012 et 2030, les besoins totaux de froid du commerce vont théoriquement diminuer en moyenne de 0,50% et ce grâce, en grande partie, à l'amélioration de l'efficacité énergétique.



Pour le secteur industriel, cette évolution est en grande partie imputable au secteur industriel au sein duquel les besoins de froid totaux étaient les plus importants en 2012, à savoir la chimie. Entre 2012 et 2030, les besoins totaux de froid de la chimie vont diminuer en moyenne annuelle de 0,93% découlant en grande partie de l'amélioration de l'efficacité énergétique.



En conclusion, les projections montrent une décroissance lente et régulière des besoins entre 2012 et 2030.

**c) une carte du territoire national, indiquant, tout en préservant les informations sensibles d'un point de vue commercial:**

- i) les points de demande de chaleur et de froid**
- ii) les infrastructures existantes et prévues de production de réseaux de chaleur et de froid;**
- iii) les points d'approvisionnement potentiels en chaleur et en froid.**

Les cartes concernant la chaleur sont au nombre de 11 :

- Carte 1 : Besoins de chaleur dans le secteur du logement par commune (GWh, 2012)
- Carte 2 : Besoins de chaleur dans le secteur tertiaire par établissement et par commune (GWh, 2012)
- Carte 3 : Besoins de chaleur dans le secteur industriel par établissement et par commune (GWh, 2012)

- Carte 4 : Répartition des besoins de chaleur en Wallonie par secteur et par commune (GWh, 2012)
- Carte 5 : Besoin de chaleur par logement par commune (MWh/log, 2012)
- Carte 6 : Besoin de chaleur par emploi du tertiaire par commune (MWh/emploi, 2012)
- Carte 7 : Besoin de chaleur par emploi industriel par commune (MWh/emploi, 2012)
- Carte 8 : Offre de chaleur fatale par industrie (kWh/m<sup>2</sup>)
- Carte 9 : Besoin de chaleur du logement par superficie communale (kWh/m<sup>2</sup>)
- Carte 10 : Besoin de chaleur du tertiaire par superficie communale (kWh/m<sup>2</sup>)
- Carte 11 : Besoin de chaleur de l'industrie par superficie communale (kWh/m<sup>2</sup>)

Etant donné la faible quantité d'informations concernant la répartition des besoins de froid et le niveau relativement faible des besoins de froid substituables en Wallonie, aucune carte n'est présentée à ce sujet.

**d) une détermination de la demande de chaleur et de froid qui pourrait être satisfaite par la cogénération à haut rendement, y compris par la microcogénération domestique, et par des réseaux de chaleur et de froid;**

La demande de chaleur qui pourrait être satisfaite par la cogénération à haut-rendement, y compris par la micro cogénération domestique et par des réseaux de chaleur est reprise sous le vocable chaleur substituable dans l'étude reprise en annexe 1. Ce sont les usages à température comprise entre 50°C et 250°C.

Les besoins en chaleur substituables sont identifiés par secteur (logement, tertiaire et industrie) et par usage dans le tableau ci-après (ECS = eau chaude sanitaire).

Secteur	Chaleur process (haute t°)	Chauffage	Chauffage appoint	ECS	Cuisson	Autres usages	TOTAL	Besoin chaleur totaux	Chaleur substituable	Part Chaleur substituable
Tertiaire	-	6 923,6	-	785,1	7,4	5 895,3	13 611,3	7 716,0	7 708,6	56,6%
Logement	-	20 180,8	2 245,7	3 608,3	878,2	4 187,5	31 100,5	26 913,1	26 034,9	83,7%
Industrie	19 585,2	11 319,0	-	-	-	10 725,7	41 629,9	30 904,2	11 319,0	27,2%
<b>Total</b>	<b>19 585,2</b>	<b>38 423,4</b>	<b>2 245,7</b>	<b>4 393,4</b>	<b>885,5</b>	<b>20 808,5</b>	<b>86 341,7</b>	<b>65 533,2</b>	<b>45 062,5</b>	<b>52,2%</b>

Les besoins globaux de chaleur (65,5 TWh) représentent 76% de la consommation énergétique totale des 3 secteurs, ce qui montre l'importance de ces besoins dans le bilan énergétique. Plus de la moitié (52,2%) de la consommation finale d'énergie des trois secteurs sont des besoins de chaleur substituable, soit un total de 45 TWh. La contribution majeure dans ce total est apportée par les besoins du logement (26,0 TWh, 58%), ensuite par l'industrie (11,3 TWh, 25%) et enfin par le tertiaire (7,7 TWh, 17%).

Pour rappel, par rapport au point a) ci-dessus, le résultat pour les besoins en froid sont de 20,8 GWh pour le logement, 935 GWh (dont 540 seraient substituables, c'est-à-dire des usages qui peuvent être assurés par des réseaux de froid) pour le tertiaire et de 830 GWh (dont 128 seraient substituables).

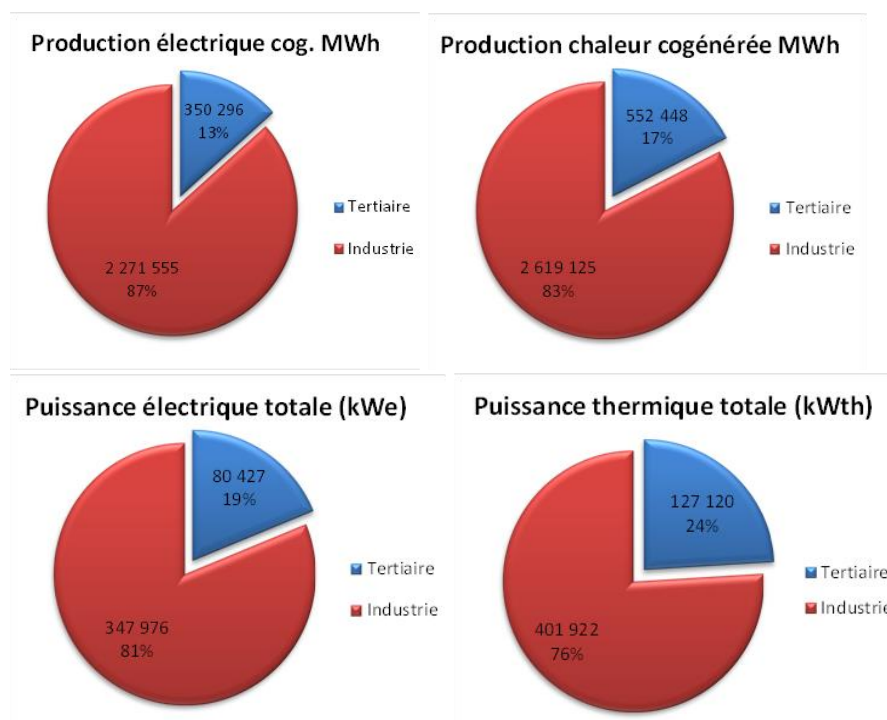
Selon les informations disponibles au moment de l'étude, il n'existe pas en Wallonie d'installation susceptible de produire du froid récupérable dans un réseau de distribution ou pouvant être autoconsommée sur site. Les seuls secteurs qui possèderaient un potentiel dans le froid sont la chimie et l'industrie alimentaire.

Des contacts ont été pris avec les fédérations industrielles correspondantes (Essenscia pour la chimie et Fevia pour l'alimentaire). Ces dernières confirment qu'actuellement aucune installation existante ne permet de produire du froid récupérable.

**e) une détermination du potentiel de cogénération à haut rendement supplémentaire qui pourrait être réalisée, notamment grâce à la rénovation d'installations de production, d'installations industrielles ou d'autres installations génératrices de chaleur fatale existantes ou à la construction de pareilles installations neuves;**

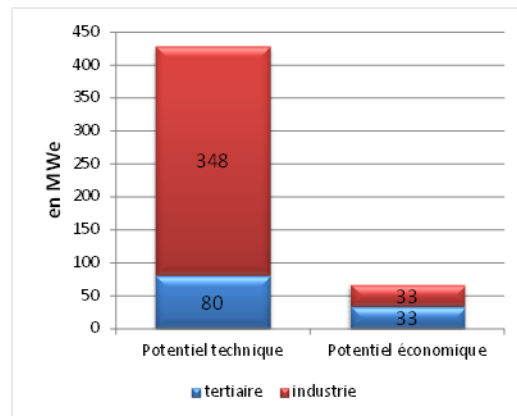
#### Potentiel technique de la cogénération

Afin d'évaluer le potentiel technique de la cogénération, la méthodologie de rapportage issue des exigences de la directive 2004/8 concernant la promotion de la cogénération a été mise en œuvre sur la base des données les plus récentes disponibles. Il en ressort que la puissance thermique potentielle est de 529 MWth, dont 76% dans le secteur industriel, la production thermique correspondante est estimée à 3 172 GWh. La puissance électrique potentielle est de 428 MWe, avec 81% dans le secteur industriel, la production électrique correspondante est de 2 621 GWh.



## Potentiel économique de la cogénération

Comme l'illustre parfaitement le graphique suivant, le potentiel économique, avec des contraintes de temps de retour de 2 ans pour l'industrie et de 5 ans pour le tertiaire, sans soutien des certificats verts reste très faible par rapport au potentiel technique, il se situe en effet autour des 15%.

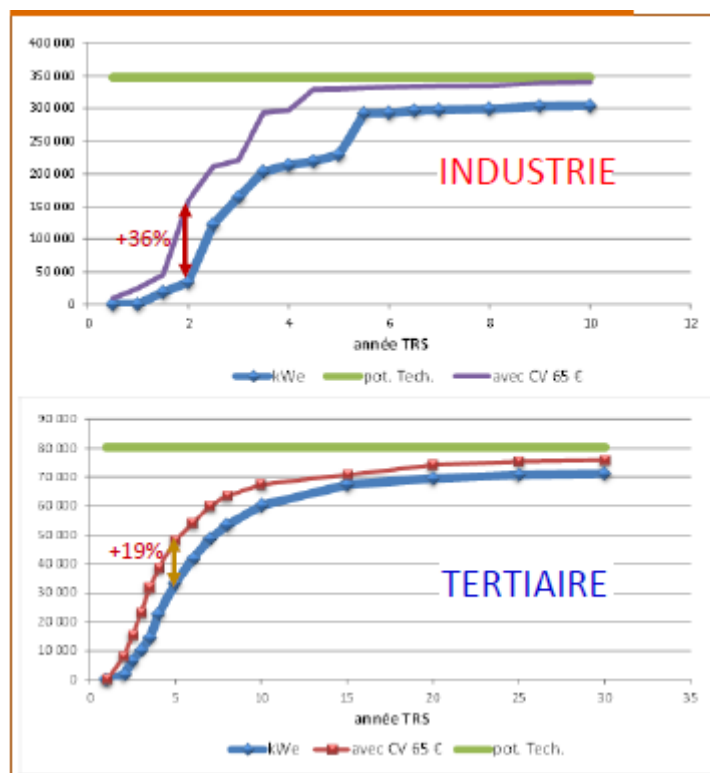


Le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> pénalise le potentiel de la cogénération, car il apporte un surcoût pour l'installation par rapport à la situation précédente, et ce bien qu'au niveau global la quantité de CO<sub>2</sub> soit diminuée par rapport à des systèmes de production séparés de chaleur et d'électricité. Les dépenses liées au prix de 10 € à la tonne de CO<sub>2</sub> réduisent de 50% le potentiel économique de la puissance électrique installée.

L'absence de la prise en compte du soutien des certificats verts (CV) pénalise également fortement le potentiel économique de la cogénération.

L'existence d'un certificat vert, valorisé au niveau du prix garanti de 65 € fait passer le potentiel économique de 16% à 48% du potentiel technique, soit une multiplication par 3.

Le choix du temps de retour (TRS) influence également le résultat du potentiel économique. Deux simulations sont réalisées sur le temps de retour de l'industrie et du tertiaire (sans soutien financier ou avec attribution de certificats verts), et démontrent la sensibilité aux hypothèses financières.



### Potentiel technique des chaleurs fatales industrielles

Sur base des données issues des bilans énergétiques wallons et d'une étude de potentiel de récupération de chaleur fatale dans l'industrie wallonne ( $t^{\circ}$  de chauffe  $>100^{\circ}\text{C}$ ), datant de 2013 dont les résultats ont été traduits dans un cahier technique grand public disponible à partir du site portail de l'énergie (<http://energie.wallonie.be/fr/cahier-technique-recuperation-de-chaleur-fatale-pour-la-production-d-electricite-dans-l-industrie-et-applications-en-ene.html?IDC=8049&IDD=101504>), le potentiel technique de valorisation des énergies fatales a été évalué.

Pour l'estimation de la chaleur fatale où la température de chauffe est inférieure à  $100^{\circ}\text{C}$ , le potentiel technique wallon a été extrapolé principalement de résultats d'études françaises dont les références se retrouvent à l'annexe 1, page 134).

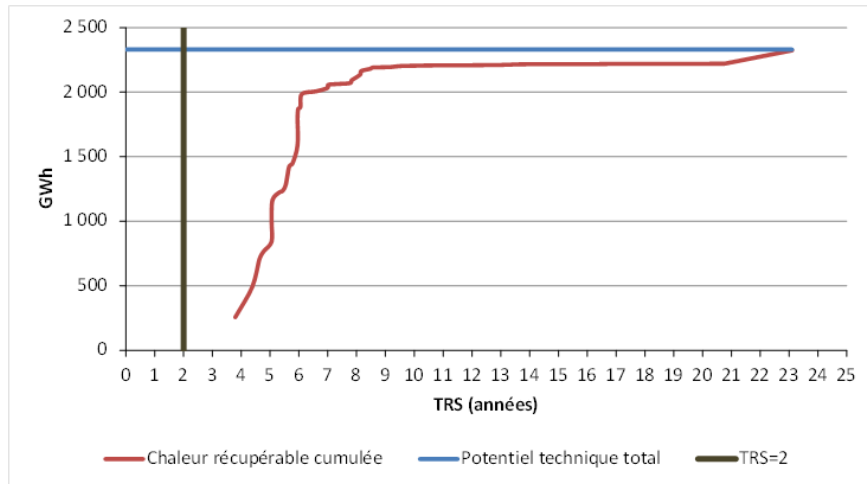
Les résultats pour ces des températures de chauffe inférieurs et supérieurs sont consignés dans le tableau suivant. Ils montrent un potentiel de 2.627,6 GWh.

Branche industrie	$t^{\circ} >100^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ} <100^{\circ}\text{C}$	Total
SIDERURGIE	246,0	0,0	246,0
NON FERREUX	0,0	0,0	0,0
CHIMIE	828,5	50,0	878,5
MINERAUX NON METALLIQUES	1 245,7	0,0	1 245,7
ALIMENTATION	7,8	187,7	195,6
TEXTILE	0,0	0,0	0,0
PAPIER	0,0	22,1	22,1
FABRICATIONS METALLIQUES	3,1	0,0	3,1
AUTRES INDUSTRIES	0,0	36,5	36,5
<b>TOTAL INDUSTRIE</b>	<b>2 331,2</b>	<b>296,4</b>	<b>2 627,6</b>

## Potentiel économique des chaleurs fatales industrielles

### Haute température

Sur base de la méthode et des hypothèses détaillées dans le rapport de l'étude (cf. §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.), la figure ci-dessous montre le TRS en fonction du potentiel chaleur à haute température cumulé et du potentiel technique à haute température total.

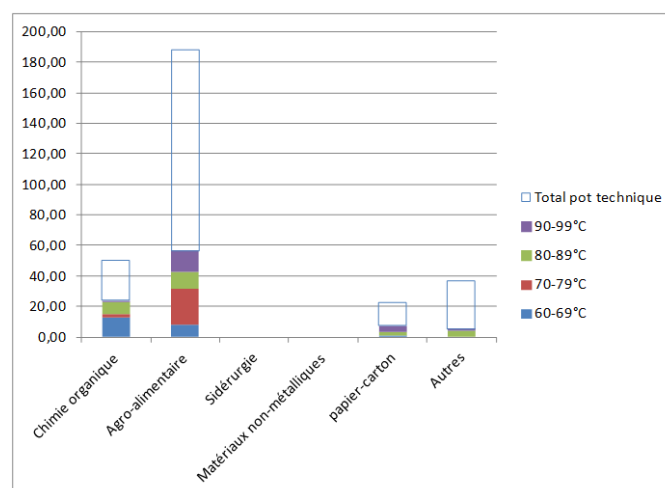


Avec une contrainte de TRS inférieur ou égal à 2 ans, le potentiel économique est nul. Actuellement, les temps de retour sont très longs pour valoriser la chaleur fatale. Sans aide et en fonction des prix actuels des énergies, la filière ORC (Organic Rankine Cycle) n'est pas rentable.

### Basse température

Le potentiel économique total se chiffre à 93,12 GWh/an et équivaut à 31% du potentiel technique total des secteurs étudiés.

La figure ci-dessous illustre les résultats pour chaque secteur et montre la partie du potentiel technique qui serait économiquement viable.



**f) une détermination du potentiel d'efficacité énergétique des infrastructures de réseaux de chaleur et de froid;**



La Wallonie possède 46 réseaux de chaleur, mais aucun réseau de froid. Les propriétaires de ces réseaux sont à 67% publics et ruraux car issus principalement du Plan bois-énergie – Développement rural mis en œuvre pour soutenir le développement des communes rurales. Parmi ces réseaux, 42 e sont alimentés à partir de biomasse, 2 à partir de gaz naturel, 1 à partir de géothermie profonde et 1 à partir d'énergie fatale. Un inventaire non exhaustif est repris en page 77 de l'annexe 1.

Ces 46 réseaux produisent annuellement 402 GWh et l'énergie distribuée est de 190 GWh. Leur longueur cumulée est de 69,55 km avec plus de 90% des réseaux qui ont une longueur inférieure à 500 m.

### Potentiel technique

L'estimation du potentiel technique des réseaux de chaleur est basée sur une approche bottom-up en partant de situations favorables au développement d'un réseau de chaleur pour estimer un potentiel qualitatif. En effet, au moment de l'étude les données sont disponibles au niveau du territoire d'une commune et elles ne permettent pas d'extrapoler les situations favorables au niveau d'un quartier ou d'une rue par exemple.

Ces données détaillées de besoins en chaleur sont progressivement collectées grâce à la législation PEB, pour les logements neufs ou faisant l'objet d'une rénovation avec permis, et via la certification énergétique des logements. De même, la prochaine certification énergétique des bâtiments non résidentiels permettra de récolter avec un niveau de détail important les besoins en chaleur et en froid du tertiaire.

### Potentiel économique

Les réseaux de chaleur présentent un potentiel de développement pour la valorisation des chaleurs fatales et des énergies renouvelables. Les nouveaux réseaux de chaleur doivent cependant pouvoir s'adapter à un changement d'environnement (disparition de la source de chaleur fatale, extension, densification), via un fonctionnement en étoile, à débit variable, avec possibilité d'ajout de puissance sur le réseau,...

Il est nécessaire de disposer d'un besoin de chaleur minimum pour envisager un réseau de chaleur. Etant donné les performances énergétiques des nouvelles unités de logement, il est nécessaire de prévoir des projets mixtes au niveau des affectations (logements+bureaux /crèches /homes /hôpitaux /...).

Les réseaux de chaleur peuvent posséder un intérêt économique à long terme mais la décision d'investissement doit s'envisager au cas par cas, en fonction des résultats d'une étude de faisabilité.

***g) des stratégies, des politiques et des mesures qui peuvent être adoptées jusqu'en 2020 et jusqu'en 2030 pour réaliser le potentiel défini au point e) afin de satisfaire à la demande visée au point d), notamment, le cas échéant des propositions visant:***

En Wallonie, les soutiens financiers disponibles cumulables pour la cogénération sont :

- Une aide à l'investissement ;

- Une aide à la production sous forme de certificats verts pour les cogénérations de qualité, c'est-à-dire qui économisent au moins 10% de CO2 par rapport à des filières de référence.
- Une déduction fiscale de l'Etat fédéral.

Pour la valorisation de chaleur fatale et les réseaux de chaleur et de froid, les soutiens wallons cumulables sont :

- Une aide à l'investissement;
- Une déduction fiscale de l'Etat fédéral.

Ces soutiens financiers seront maintenus dans la mesure du possible, en fonction des priorités budgétaires wallonnes et du respect des règles européennes en matière d'aides d'Etat, pour garantir aux porteurs de projets une vision à long terme et les aider dans leurs calculs de rentabilité.

Pour faciliter le développement de la cogénération, des réseaux de chaleur et de froid ainsi que la valorisation des chaleurs fatales, la Wallonie propose déjà les actions suivantes :

- Les accords de branche à destination des entreprises les plus intensives en énergie. Ces accords, basés sur un engagement en efficacité énergétique et en réduction des émissions de CO2 entre 2005 et 2020 amènent les entreprises à réaliser un audit global de leurs installations au travers duquel la valorisation in situ de chaleur fatale et de froid fatal est systématiquement recherchée. La faisabilité d'une cogénération fossile et biomasse est étudiée le cas échéant.

- Un service de Facilitateurs renouvelables et en efficience énergétique dont les missions sont :

- de conseiller le public cible sur les techniques de cogénération, de valorisation d'énergies fatales et de mise en place de réseaux ;
- d'offrir un conseil personnalisé à tout porteur de projet;
- de permettre aux responsables d'un même secteur d'échanger sur les bonnes pratiques de valorisation d'énergie fatales ;
- de mettre à disposition des outils informatifs et de calculs garantissant une réussite des projets ;
- de former des personnes relais sur ces techniques tant au niveau de la formation de base que de la formation continuée.

- Une obligation d'étude pour les nouvelles installations ou installations à rénover d'une puissance supérieure à 20 MWth en transposition de l'exigence du paragraphe 5 de l'article 14 de la directive 2012/27.

- A travers son plan Marshall 4.0, la Wallonie va mettre en place un mécanisme de prise de conscience et d'aide à l'investissement spécifiquement dédié aux PME. Celui-ci, sur base d'un audit et d'incitants financiers, donnera la possibilité aux PME d'accéder aux cogénérations, à la valorisation d'énergies fatales et la mise en place de réseaux.

- Sur base des résultats d'une étude prospective réalisée dans le courant 2016, la Wallonie développera et encadrera le mécanisme de tiers-investissement et les contrats de performance énergétique.

- La Wallonie prépare la révision de ses systèmes d'agrément des auditeurs en vue d'améliorer leur niveau de qualité et de formaliser plus avant les méthodologies d'audit.

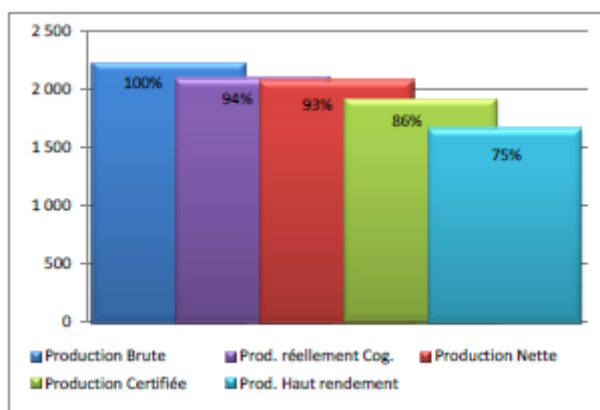
- La Wallonie envisagera après analyse de réduire les barrières empêchant les producteurs d'électricité cogénérée en basse tension d'avoir accès au marché de l'énergie pour la revente des surplus non autoconsommés.

**h) la part de la cogénération à haut rendement, le potentiel établi et les progrès réalisés dans le cadre de la directive 2004/8/CE;**

Sur base du Bilan énergétique de l'année 2012, il ressort que suivant les règles de calcul et les valeurs définies dans la directive 2012/27, le pourcentage d'économie d'énergie primaire (PES) des cogénérations wallonnes s'élève en 2012 à 18,6%, ce qui correspond à une économie d'énergie primaire en valeur absolue égale à 2 345 GWh.

Ci-dessous, la quantité totale d'électricité brute produite par des cogénérations en Wallonie en 2012, l'électricité réellement cogénérée au sens de la directive ainsi que la production des cogénérations à haut rendement au sens de la directive. Rappelons qu'une unité de cogénération est certifiée au sens de la CWaPE si elle permet de réaliser une économie d'énergie primaire (>0%) par rapport à des productions séparées de référence et qu'elle peut recevoir des certificats verts à concurrence de sa production d'électricité verte c'est-à-dire celle dont le taux d'économie de CO2 est supérieur à 10% par rapport à des unités de référence.

Sites de production	Production GWh	Total =100
Production électrique brute totale	2 229	100%
Production électrique réellement cogénérée (2012/27/CE)	2 098	94%
Production électrique nette totale	2 079	93%
Production électrique certifiée totale (CWAPE)	1 911	86%
Production cogénérée de haut rendement (2012/27/CE)	1 666	75%



**i) une estimation des économies d'énergie primaire à réaliser;**

Sur base des potentiels économiques définis plus haut (points e et f), l'énergie primaire est calculée à l'aide d'un coefficient de conversion de 2,5 pour l'électricité et de 1 pour les autres vecteurs énergétiques.

Au niveau de la cogénération, cela donne une économie d'énergie primaire d'environ 15% des potentiels techniques, soit 4.155 GWh.

Pour l'énergie fatale, l'économie d'énergie primaire est de 93,12 GWh.

Au total, l'estimation d'économie d'énergie primaire s'élève à environ 4.288 GWh.

Ce chiffre pourrait être augmenté si l'on tenait compte de paramètres économiques plus favorables correspondant à un environnement propice aux investissements de cogénération et de valorisation de chaleur fatale haute température en production d'électricité.

***j) une estimation des mesures d'aide publique en faveur de la chaleur et du froid, le cas échéant, avec le budget annuel et la détermination de l'élément d'aide potentiel.***

Au point g « stratégie et politique », il est mis en évidence les actions en cours qui seront prolongées jusque 2020, voire 2030.

Malgré les impératifs et les contraintes budgétaires, la Wallonie attribue les budgets nécessaires et suffisants pour que les projets de cogénération, de valorisation de chaleur fatale et de réseaux de chaleur et de froid qui lui sont présentés puissent se mettre en place dans des conditions de marché favorables et propice à la reproduction du modèle industriel ou tertiaire retenu.

**Paragraphe 3 - Une analyse coûts-avantages portant sur l'ensemble de leur territoire, en tenant compte des conditions climatiques, de la faisabilité économique et de l'adéquation technique, conformément à l'annexe IX, partie 1.**

***a) Définition des limites du système et de la limite géographique***

Les frontières du territoire wallon sont les limites du système.

***b) Approche intégrée des options en matière de demande et d'offre***

L'analyse coûts-avantages prend en compte toutes les ressources d'approvisionnement pertinentes disponibles dans les limites du système et les limites géographiques, en se fondant sur les données disponibles, y compris la chaleur fatale provenant d'installations de production d'électricité et d'installations industrielles et les sources d'énergie renouvelables, ainsi que les caractéristiques et les évolutions de la demande en matière de chaleur et de froid.

***c) Établir un scénario de référence***

Tant pour les besoins de chaleur que pour les besoins de froid, les scénarii ont été envisagés pour des situations représentatives du contexte wallon aux niveaux des secteurs résidentiel, tertiaire et industriel. Au total, 7 scénarios de référence ont été identifiés.

### Scénarii de référence en chaleur

Concernant le secteur résidentiel, les scénarios ont été envisagés pour un quartier neuf (groupe de 20 maisons mitoyennes ou équivalent) et pour un groupe d'immeubles à appartements neufs représentatif. En effet, les besoins de chauffage proviennent essentiellement des maisons unifamiliales (17.960 GWh), les besoins issus des appartements sont nettement plus faibles (2.221 GWh).

Scénario de base 1 (quartier) : Chaudières à condensation décentralisées par bâtiment

Scénario de base 2 (appartements) : Chaudières à condensation décentralisées par bâtiment

Concernant le secteur tertiaire, les scénarios ont été développés pour un groupe homogène de 6 bâtiments de bureaux neufs. A cet égard, il convient de préciser que les besoins de chaleur & froid des commerces ont été assimilés à ceux des bureaux (heures de fonctionnement, typologie, etc.).

Scénario de base 3 : Chaudières gaz condensation décentralisées

Concernant l'industrie, les scénarios ont été envisagés distinctement pour les trois secteurs au sein desquels les besoins de chaleur « substituables » sont les plus importants, à savoir la chimie, le papier et l'alimentation.

Scénarii de base 4.1, 4.2, 4.3 (un par secteur) : Chaudières traditionnelles au gaz décentralisées

Scénario de base 4.4 : Cogénération gaz centralisée avec réseau inter 3 sites industriels (+appoints gaz)

### Scénarii de référence en froid

Aucun scénario n'a été envisagé pour les besoins de froid dans le secteur résidentiel car ces derniers restent marginaux à l'échelle de la Wallonie.

Aucun scénario n'a été envisagé pour les besoins de froid dans le secteur industriel étant donné que ces besoins sont spécifiques à chaque processus de production et sont difficilement substituables.

Pour les besoins de froid dans les immeubles de bureaux et commerces (tertiaire) :

Scénario de base 5 : machine frigorifique traditionnelle

### ***d) Recenser les scénarios alternatifs***

Au total, ce sont 14 scénarii alternatifs qui ont été retenus à base de cogénération, de chaleur fatale et/ou d'un réseau en fonction du niveau de réussite le plus élevé.

### Définition des scénarios pour les besoins en chaleur

#### Secteur résidentiel (quartier)

Scénario alternatif 1.1 : Cogen gaz centralisée + réseau de chaleur + appoint individuel gaz

Scénario alternatif 1.2 : Chaudière biomasse solide centralisée + réseau de chaleur

Scénario alternatif 1.3 : Réseau de chaleur avec injection de chaleur fatale

#### Secteur résidentiel (appartements)

Scénario alternatif 2.1 : Cogen gaz centralisée + réseau de chaleur + appoint individuel gaz

Scénario alternatif 2.2 : Chaudière biomasse solide centralisée + réseau

#### Secteur tertiaire

Scénario alternatif 3.1 : Cogen gaz centralisée + réseau de chaleur (+appoint gaz)

Scénario alternatif 3.2 : Chaudière biomasse solide centralisée + réseau de chaleur

Scénario alternatif 3.3 : Réseau de chaleur avec injection de chaleur fatale

#### Secteur industriel

Scénarii alternatifs 4.1, 4.2, 4.3 : Cogen gaz centralisée (+appoint gaz)

Scénario alternatif 4.4 : Cogen gaz centralisée avec réseau inter 3 industries (+appoints gaz)

#### Remarques

##### Scénarii 1.3 et 2.3 - Chaleur fatale

Dans les scénarios liés à la chaleur fatale, il est considéré que cette chaleur est valorisée à 90% du prix du scénario de base par les industriels qui fournissent cette chaleur fatale, via l'intermédiaire d'un opérateur. Cette hypothèse se justifie par la nécessité de proposer aux utilisateurs une solution alternative financièrement intéressante par rapport à la situation existante pour que le projet soit réalisable.

Dès lors, le calcul de rentabilité à analyser est celui du concessionnaire qui, d'un côté valorise une chaleur fatale qui était perdue, et de l'autre, doit supporter les coûts de l'investissement pour valoriser cette chaleur.

Il est également tenu compte (i) des coûts liés au réseau nécessaires pour véhiculer la chaleur dans les bâtiments, ainsi que (ii) des coûts du réseau pour connecter les bâtiments au site industriel.

##### Scénarii 1.2 et 2.2 – Biomasse solide

Dans un souci de reproductibilité, seule la biomasse solide a été envisagée car elle ne nécessite pas la présence d'équipements spécifiques comme un digesteur p.ex. (biogas). Cette technologie ne nécessite pas d'appoint, d'un point de vue technique.

##### Scénarii 1.1, 2.1 et 3.2 – Appoint

Dans les scénarii incluant une cogénération, un appoint technique est indispensable, étant donné que la cogénération n'est pas dimensionnée pour répondre à 100% des besoins.

##### Définition des scénarii pour les besoins de froid

Aucun scénario n'a été envisagé pour les besoins de froid dans le secteur résidentiel car ces derniers restent marginaux à l'échelle de la Wallonie.

Aucun scénario n'a été envisagé pour les besoins de froid dans le secteur industriel étant donné que ces besoins sont spécifiques à chaque processus de production et sont difficilement substituables.

Pour les besoins de froid dans les immeubles de bureaux et commerces:

Scénario alternatif 5.1= cogen gaz alimentant un cycle à absorption

Scénario alternatif 5.2 =petit réseau de froid alimenté par un chiller

**e) Méthode de calcul du surplus des coûts-avantages**

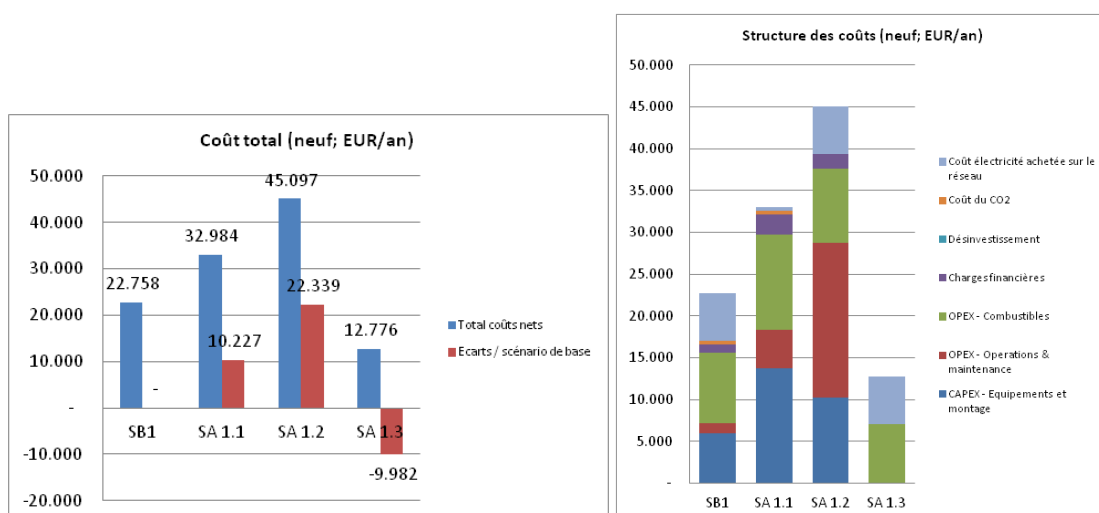
**f) Calcul et prévisions en matière de prix et autres hypothèses pour l'analyse économique**

**g) Analyse économique: inventaire des effets**

Pour ces points, il est renvoyé au rapport de l'étude en annexe et plus précisément à la tâche 4.

Les principaux résultats sont les suivants.

A l'échelle d'un quartier résidentiel (chaleur)

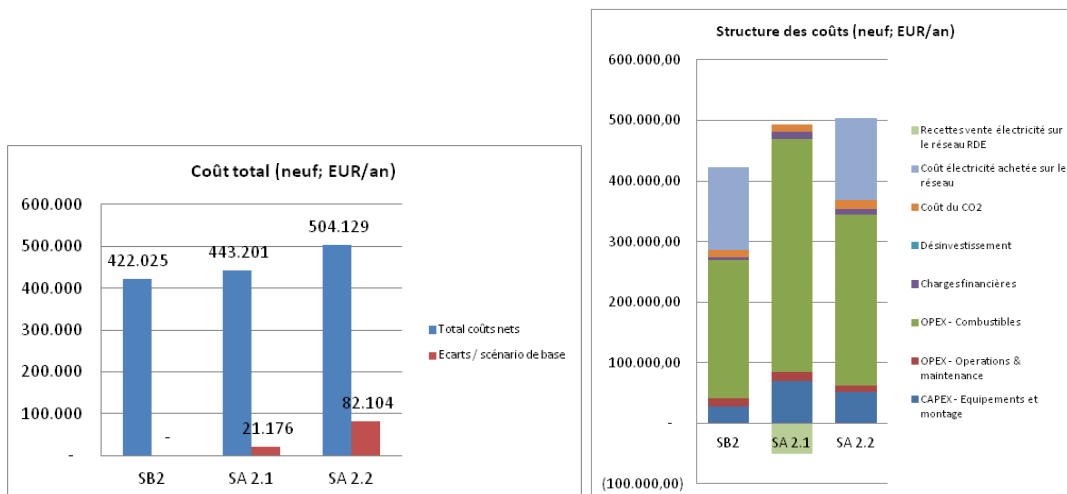


La comparaison entre le scénario de base et les options alternatives indique le surcoût de ces dernières sauf dans le cas de la chaleur fatale pour les bâtiments neufs (S.A.1.3).

L'écart est défavorable pour le réseau de chaleur alimenté par une cogénération (SA 1.1) et surtout par la biomasse (SA 1.2). La situation est en revanche nettement favorable si on recourt à la chaleur fatale, toutes autres choses égales. Rappelons que dans ce dernier cas, les CAPEX relatifs au seul réseau de chaleur sont pris en charge par le fournisseur de chaleur. Il répercute les charges correspondantes dans son tarif de vente. Le modèle considère que ce concessionnaire valorise cette chaleur fatale à hauteur de 90% du prix d'une technologie "standard".

Comme on le voit ci-dessus dans la figure décrivant les chaînes de valeur, le réseau de chaleur cogénérée (SA 1.1) est pénalisé par les CAPEX et les OPEX (hors combustibles). La solution alimentée par la biomasse est particulièrement pénalisée par le surcoût des OPEX (hors combustibles) et dans une mesure moindre des CAPEX (SA 1.2). La réduction des coûts dans le cas de la chaleur fatale provient des économies réalisées sur les frais de combustibles, malgré le prix de cession relativement important appliqué à cette dernière (SA 1.3).

## A l'échelle d'un ensemble d'immeubles à appartements (chaleur)

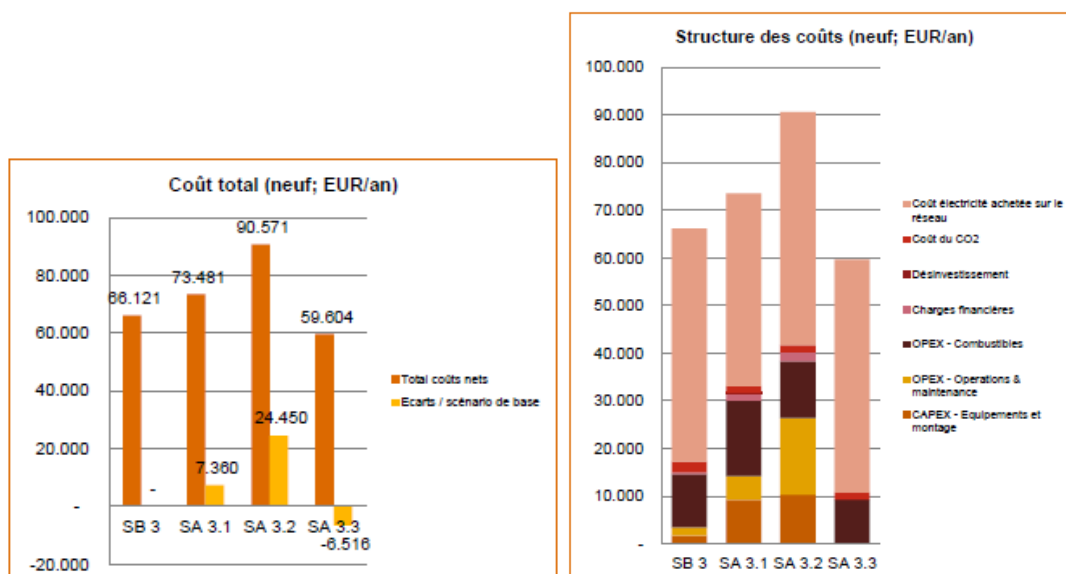


Comme l'indique la figure ci-dessus consacrée aux bâtiments neufs, l'option de la cogénération est à peine moins compétitive que le scénario de base (SA 2.1). La seconde option (chaudières à biomasse ; SA 2.2) est beaucoup plus onéreuse que le scénario de base (SB2).

La figure ci-dessus montre que le principal poste responsable du surcoût de la dernière option (chaudières individuelles ; SA 2.2) est celui des « autres coûts nets » tels que les CAPEX, OPEX, charges financières etc.. Il cumule notamment les charges financières et les frais opérationnels.

Les achats d'électricité sont moindres dans le cas de la cogénération (SA 2.1a) mais les CAPEX et OPEX, dont les combustibles, sont nettement plus importants et ne peuvent être compensés complètement par les économies réalisées sur l'électricité.

## A l'échelle du tertiaire d'un ensemble de commerces et de bureaux (chaleur)



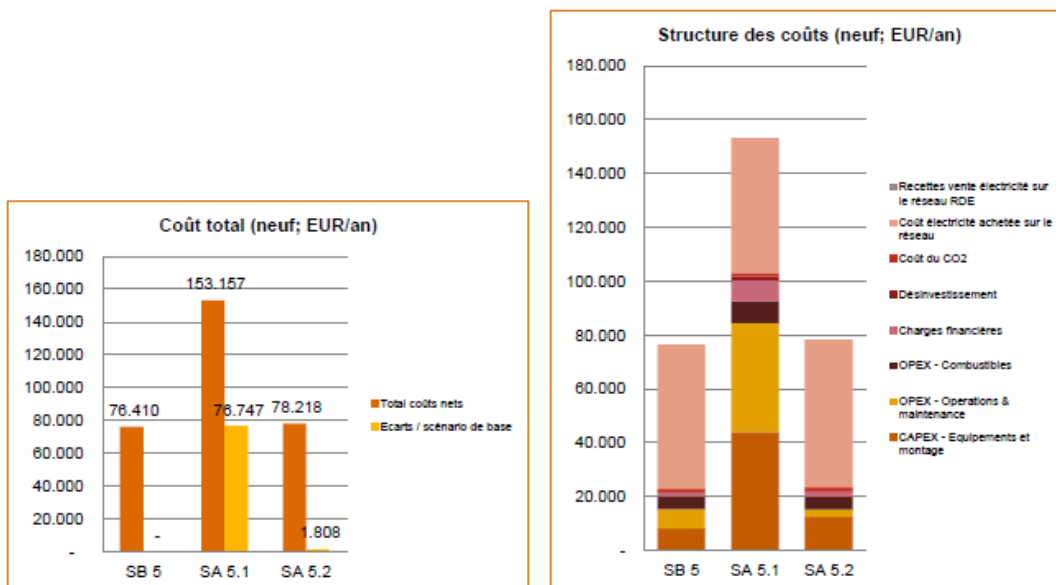
Dans le cas des constructions neuves représenté à la figure précédente, le scénario de base est moins compétitif que réseau de chaleur alimenté par de la chaleur fatale (SA 3.3). La cogénération avec



chaudière d'appoint et réseau (SA 3.1) et surtout la chaudière biomasse solide (SA 3.2) sont toutefois plus onéreuses que les chaudières collectives (SB 3).

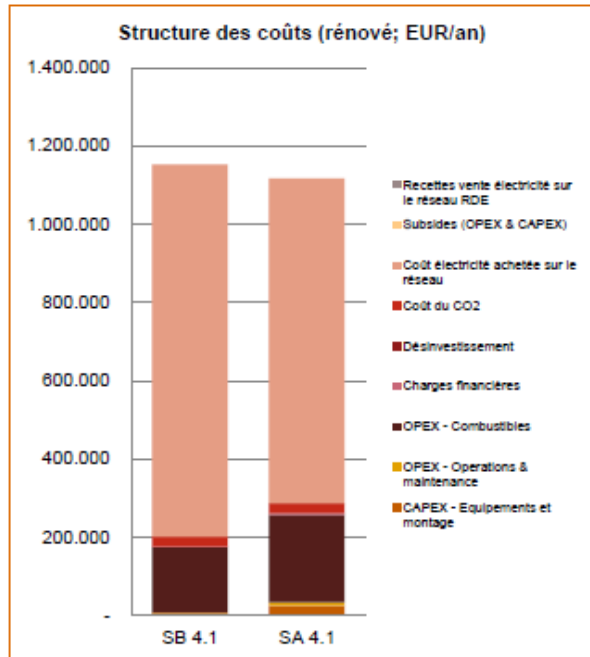
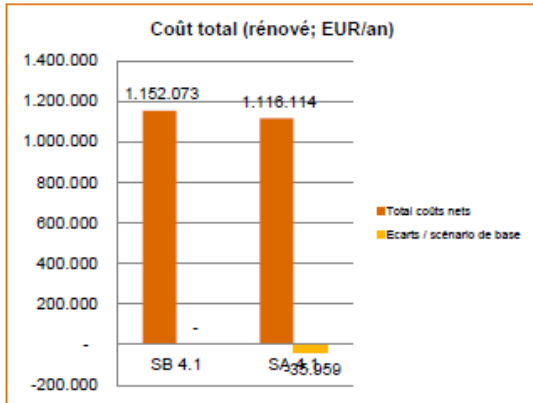
Dans les constructions neuves, les trois scénarios sont caractérisés par une importance de la facture électrique, premier composant de la chaîne des coûts (cf. infra : figure). Les autres facteurs de coûts sont respectivement les combustibles dans tous les cas ainsi que les OPEX et CAPEX dans le cas de la cogénération (SA 3.1 et SA 3.2).

#### A l'échelle d'un ensemble de bureaux et commerces (froid)



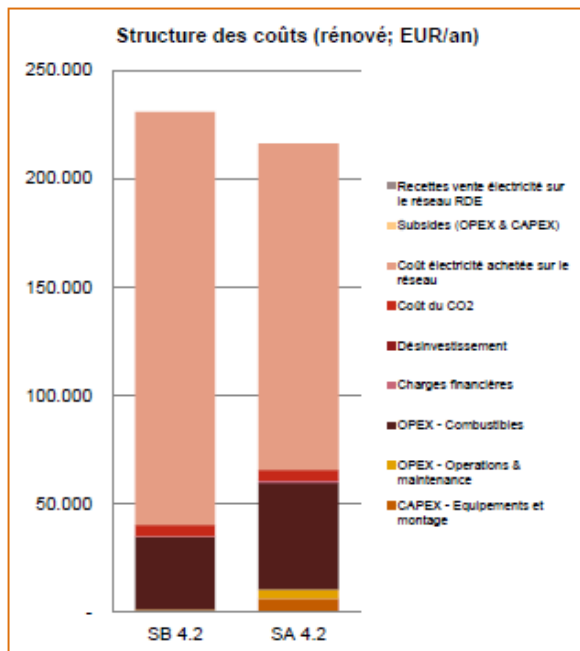
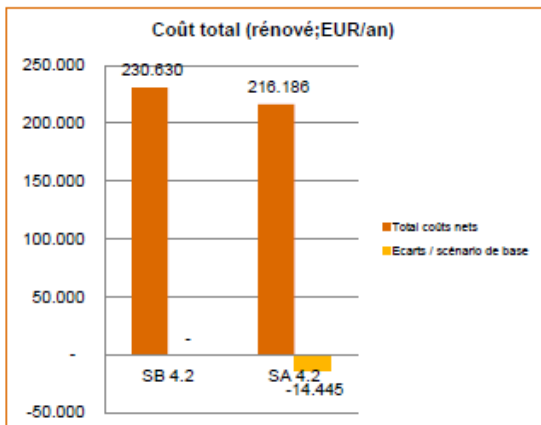
Le scénario de base reste le plus concurrentiel (SB 5). L'option de la cogénération avec cycle à absorption est beaucoup plus coûteuse que le réseau de froid couplé à des pompes à chaleur, cette dernière n'étant que très légèrement moins compétitive au scénario de base. Le poste principal occasionnant le surcoût est celui des « autres coûts nets », tels que CAPEX, OPEX, charges financières, etc. Comme dans les scénarios précédents, il comprend notamment les investissements. Les cycles à absorption cogénérés (SA 5.1) permettent de dégager des économies sur les achats d'électricité mais ces dernières ne peuvent compenser les « autres coûts nets » regroupant les autres composantes mentionnées.

#### A l'échelle de l'industrie, secteur de la chimie (chaleur)



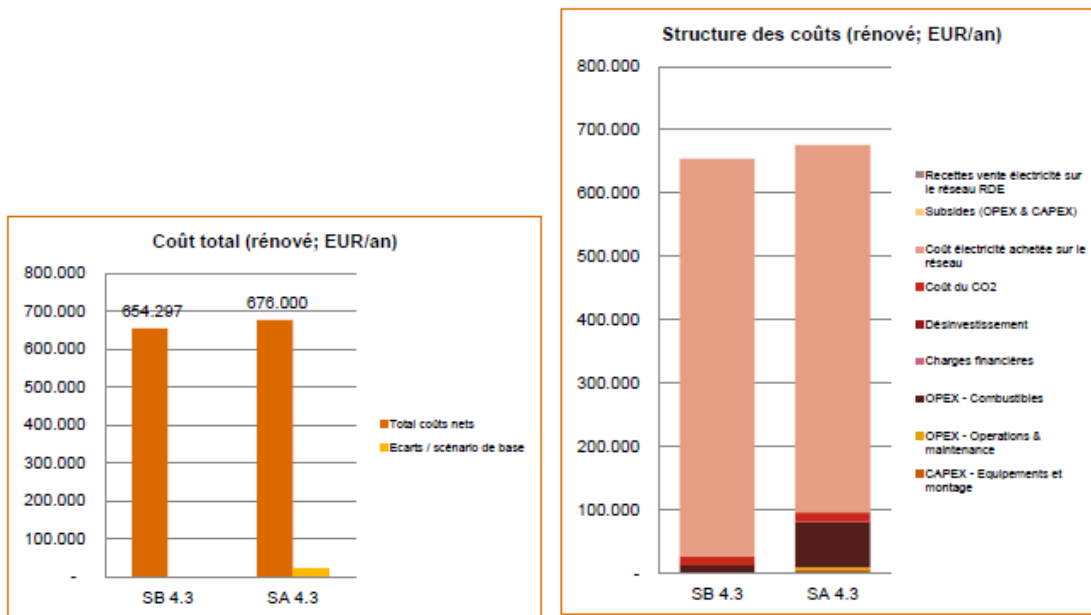
L'option cogénérée (SA 4.1) est très légèrement plus compétitive que la version de base (SB 4.1). Ce constat est explicable comme l'indique la figure ci-dessus par l'impact favorable de la production d'électricité cogénérée sur la chaîne des coûts (SA 4.1).

A l'échelle de l'industrie, secteur du papier (chaleur)



L'option cogénérée offre un avantage concurrentiel indiqué à la figure ci-dessus. On observe que dans la chaîne de valeurs, c'est le coût de l'électricité qui est le plus important. Ce dernier est sensiblement réduit par la cogénération et compense les frais supplémentaires des CAPEX et OPEX.

### A l'échelle de l'industrie, secteur de l'alimentation (chaleur)



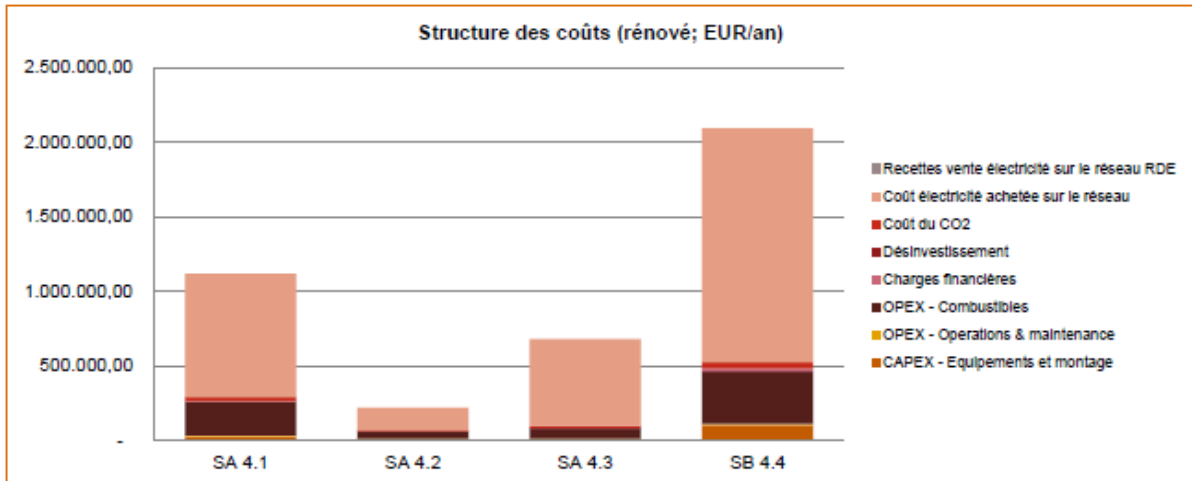
La cogénération n'apporte pas un avantage concurrentiel. L'écart en termes de coûts reste faible par rapport à l'avantage de la solution traditionnelle (SB4.3). Le facteur de coût principal reste, tant dans le cas du scénario de base que de l'option, l'électricité. L'écart positif sur les achats d'électricité ne permet pas de compenser les suppléments de CAPEX et d'OPEX occasionnés par la cogénération.

### A l'échelle de l'industrie, secteurs combinés (chaleur)

Le scénario combiné exploite les options cogénérées précédentes (SB 4.4). On est toujours, comme dans le cas des autres scénarios industriels, dans un contexte de rénovation.

La synthèse des résultats est fournie à titre indicatif aux deux figures suivantes où le scénario combiné est comparé aux scénarii homologues avec cogénération dans les secteurs industriels analysés ci-dessus. Celles-ci confirment l'importance du poste « électricité ».

Le graphique est exprimé en valeur absolue de façon à montrer l'importance relative de chaque secteur dans le scénario combiné.

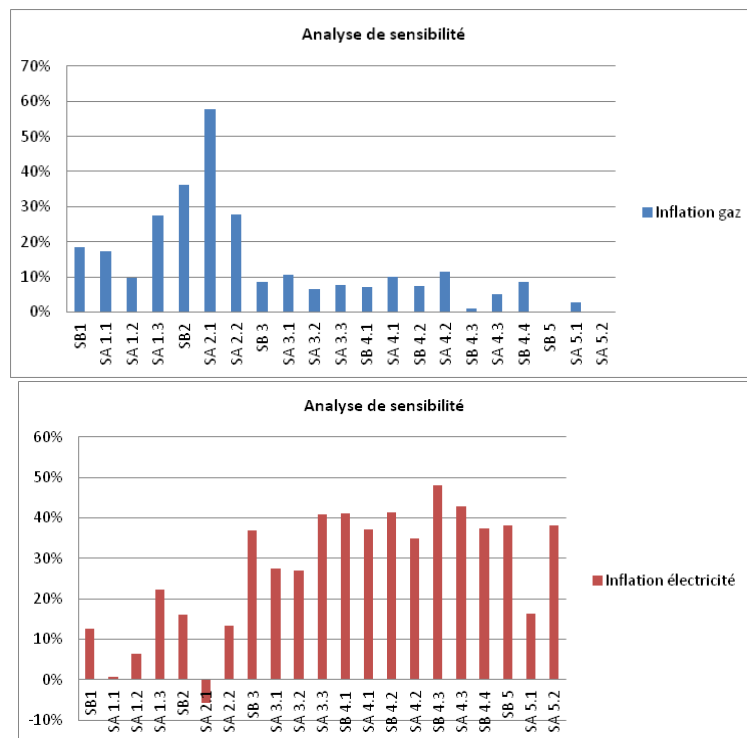


### h) Analyse de sensibilité:

Une analyse de sensibilité des principales variables pour lesquelles il existe une source d'incertitude pour l'évolution à plus long terme a été conduite (cf. infra). Les résultats sont décrits aux figures suivantes pour l'ensemble des scénarii concernés.

Cette analyse est construite respectivement pour :

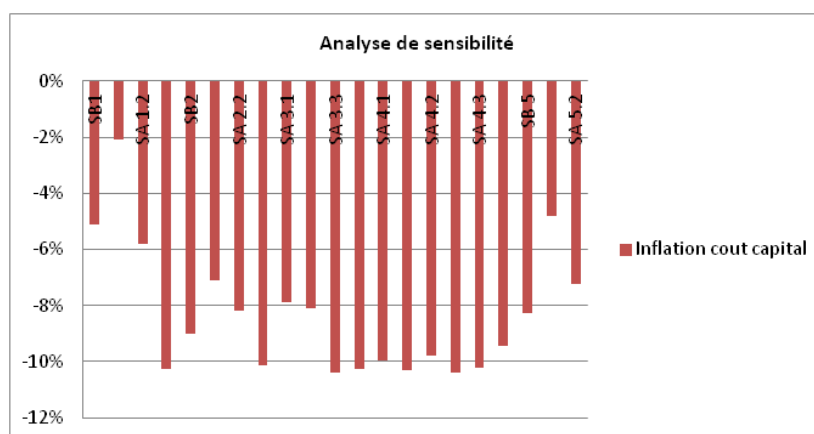
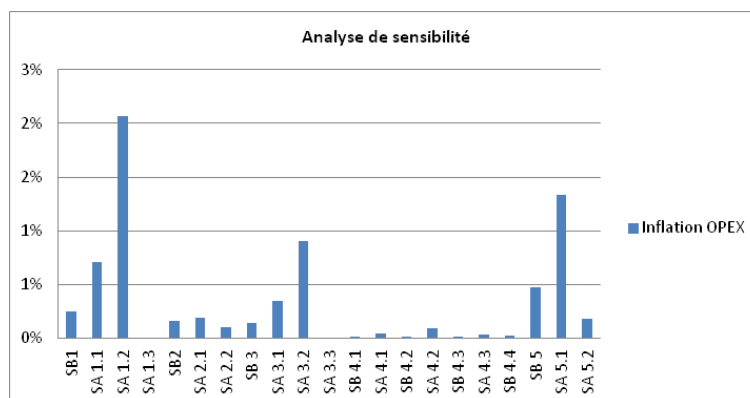
- 1) Le taux d'inflation des combustibles : gaz naturel, biomasse et/ou chaleur fatale ;
- 2) Le taux d'inflation de l'électricité ;



De façon générale, les sensibilités des résultats restent inférieures à la plage de variation imposée aux données de départ. En effet, les résultats restent en général sous la barre des 50% sauf dans un

cas (SA 2.1). Ils sont mêmes souvent très inférieurs comme c'est le cas pour les scénarios 3, 4 et 5 pour le gaz et les scénarios 1 et 2 pour l'électricité.

- 3) Le taux de croissance des dépenses opérationnelles (hors combustibles) - OPEX;
- 4) Le coût du capital ou taux d'actualisation.



Les glissements de prix sur les OPEX et le coût du capital<sup>1</sup> évoluent dans des plages plus larges et de signes contraires (figures ci-dessus). Globalement, l'accroissement du coût du capital tend à réduire les dépenses futures à travers le mécanisme actuariel, donc les coûts. La situation est inverse pour les OPEX. Dans les deux cas, l'impact est beaucoup moins important en valeur relative que la modification imposée aux variables testées (+50% ; cf. supra).

Les résultats obtenus pour les OPEX sont très variables selon le scénario envisagé. Ils fluctuent aussi dans une plage réduite (de 0 à 3%).

<sup>1</sup> Le taux d'actualisation.

**Paragraphe 4 - Des mesures appropriées pour permettre le développement d'infrastructures efficaces de chaleur et de froid et/ou de la cogénération à haut rendement et l'utilisation de la chaleur et du froid provenant de la chaleur fatale et de sources d'énergie renouvelables, conformément aux paragraphes 1, 5, et 7.**

Concernant le paragraphe 1 (étude de potentiels et stratégie), les résultats sont présentés au début de ce document et dans le rapport d'étude transmis en annexe.

Concernant le paragraphe 5 (obligation d'études, installation > 20 MWth), la mesure a été transposée dans la législation wallonne. Concrètement, le Gouvernement a adopté le 19 juin 2014 un arrêté modifiant l'arrêté du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement et y insérant l'annexe XXXII.

Concernant le paragraphe 7 (adaptation des permis sur base du paragraphe 1, du respect du paragraphe 5 et des résultats de l'analyse coût-avantage territoriale), la mesure doit être analysée en matière d'impact et de nécessité d'adaptation des textes actuels.

**Paragraphe 11 - Tout soutien disponible en faveur de la cogénération soit subordonné à la condition que l'électricité produite soit issue de la cogénération à haut rendement et que la chaleur fatale soit réellement valorisée pour réaliser des économies d'énergie primaire.**

En Wallonie, les soutiens disponibles cumulables pour la cogénération sont :

- Une aide à l'investissement couverte par le Règlement d'exemption par catégorie (RGEC) qui demande que ce soit de la cogénération à haut rendement ;
- Une aide à la production sous forme de certificats verts pour les cogénérations de qualité, c'est-à-dire qui économise au moins 10% de CO2 par rapport à des filières de référence.
- Une déduction fiscale de l'Etat fédéral basée sur de la cogénération de qualité ou à haut rendement.

Pour la valorisation de chaleur fatale, les soutiens wallons cumulables sont :

- Une aide à l'investissement couverte par le RGEC qui demande que la valorisation de chaleur fatale apporte une économie d'énergie primaire ;
- Une déduction fiscale de l'Etat fédéral basée sur l'économie d'énergie primaire.