

ÉTUDE RELATIVE AUX ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES) DANS LE CADRE D'UNE ÉTUDE D'IMPACT



EXTENSION DU RÉSEAU DE CHALEUR URBAIN DE LA MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE (59)

Révision	Nature de la révision	Date	Rédacteur
V0	Version initiale	16/03/2026	L.TREMINE
V1	Version finale	06/05/2026	L.TREMINE

Ce dossier a été élaboré avec le concours de



SOMMAIRE

1.	ANALYSE DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT	3
1.1	Documents cadre	3
1.2	Emissions GES	6
1.3	Conclusion	7
2.	INCIDENCES NOTABLES PROBABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT EN PHASE CHANTIER.....	8
2.1	Incidences sur le climat.....	8
2.2	Identification des postes d'émissions significatifs	9
2.3	Quantification des émissions GES – phase chantier	10
2.3.1	Emissions directes des sources fixes de combustion (poste 1.1)	10
2.3.2	Emissions directes des sources mobiles de combustion (poste 1.2)	12
2.3.3	Emissions issues de la biomasse (poste 1.5)	13
2.3.4	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité (poste 2.1)	14
2.3.5	Transport de marchandise amont (poste 3.1).....	15
2.3.6	Transport de marchandise aval (poste 3.2).....	16
2.3.7	Déplacements domicile-travail (poste 3.3)	18
2.3.8	Achats de biens (poste 4.1).....	19
2.3.9	Déchets (poste 4.3).....	20
3	INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L' ENVIRONNEMENT EN PHASE EXPLOITATION	22
3.1	Identification des postes d'émissions significatifs	22
3.2	Quantification des émissions GES – phase exploitation.....	23
3.2.1	Emissions directes des sources fixes de combustion (poste 1.1)	23
3.2.2	Emissions directes issues de la biomasse (poste 1.5)	24
3.2.3	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité (poste 2.1)	24
3.2.4	Déplacement domicile travail (poste 3 .3) :	25
3.2.5	Emissions liées à l'achat de biens (poste 4.1) :	26
3.2.6	Emissions liées à l'achat de biens (poste 4.3) :	26
4	BILAN DU PROJET : CUMUL DES EMISSIONS GENEREES ET EVITEES DU FAIT DE LA REALISATION DU PROJET	28
4.1	Résultats pour le scénario sans projet.....	28
4.2	Résultats pour le scénario avec projet.....	29
4.3	Comparaison des deux scénarios	30
4.4	Présentation des mesures ERC retenues et de leur mise en œuvre	31
5	CONCLUSION : IMPACT DU PROJET SUR LE CLIMAT	32

1. ANALYSE DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

La description de l'état initial consiste en une identification des émissions du scénario sans projet. Elle doit être conduite de manière proportionnée au volume pré-estimé d'émissions générées par le projet sur son territoire d'implantation.

Pour rappel, les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux de l'atmosphère qui contribuent à l'effet de serre. Les principaux gaz à effet de serre sont :

- La vapeur d'eau ;
- Le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Le méthane (CH₄) ;
- L'oxyde nitreux (ou protoxyde d'azote N₂O) ;
- L'ozone (O₃).

Aux différentes échelles territoriales, deux types de données sont disponibles :

- des inventaires nationaux et territoriaux d'émissions de GES : ils servent à décrire l'état initial sur l'aire d'étude du projet ;
- des objectifs de réduction des émissions de GES quantifiés dans le temps (objectifs sectoriels nationaux (SNBC) et objectifs territoriaux).

1.1 Documents cadre

Le projet n'a pas d'aire d'influence d'envergure nationale ou régionale : la présente étude n'a donc pas lieu d'exposer dans le détail l'état initial à l'échelle nationale et régionale. Cependant, nous reprenons toutefois les éléments clés ci-dessous :

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), adoptée par décret du 21 avril 2020, donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable. Cette stratégie voit initialement le jour dans le cadre de l'Accord de Paris (2015).

Elle identifie, pour chaque secteur d'activité, des leviers pour éviter voire réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Elle fixe également des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France:

- Neutralité carbone en 2050 : l'objectif est d'équilibrer les émissions de gaz à effet de serre (GES) avec ce que la planète est en capacité d'absorber ;
- Réduction de 40% des émissions GES d'ici 2030 par rapport à 1990 (révisé à -55% dans le cadre pacte vert) ;
- Sortie progressive des énergies fossiles comme le charbon, le pétrole ou le gaz.

Pour atteindre ces objectifs, des budgets carbone sont définis par périodicités successives de cinq ans et permettent de fixer un plafond d'émissions de gaz à effet de serre. Ils sont déclinés par grand domaine d'activité : transports, énergie, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, et déchets et par type de gaz à effet de serre.

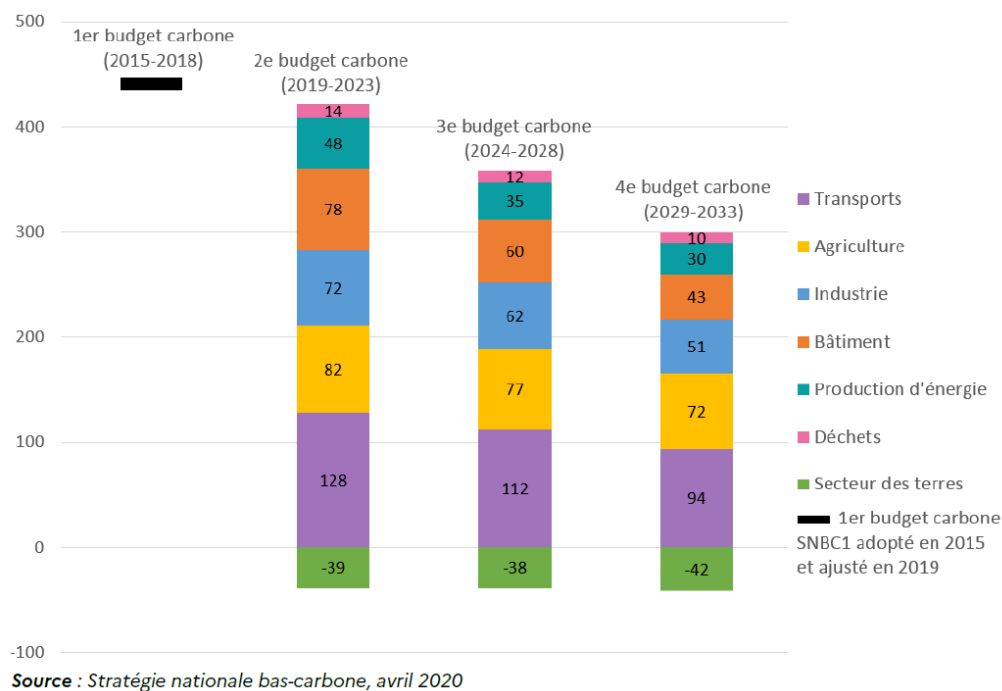


Figure 1 : Répartition sectorielle indicative des moyennes annuelles des budgets carbone (SNBC 2)

Aujourd'hui, la SNBC 3 est encore en phase projet mais devrait être adoptée par décret au printemps 2026. Cette troisième version réévalue les budgets carbone pour la période 2024-2028, 2029-2033 et 2033-2038 :

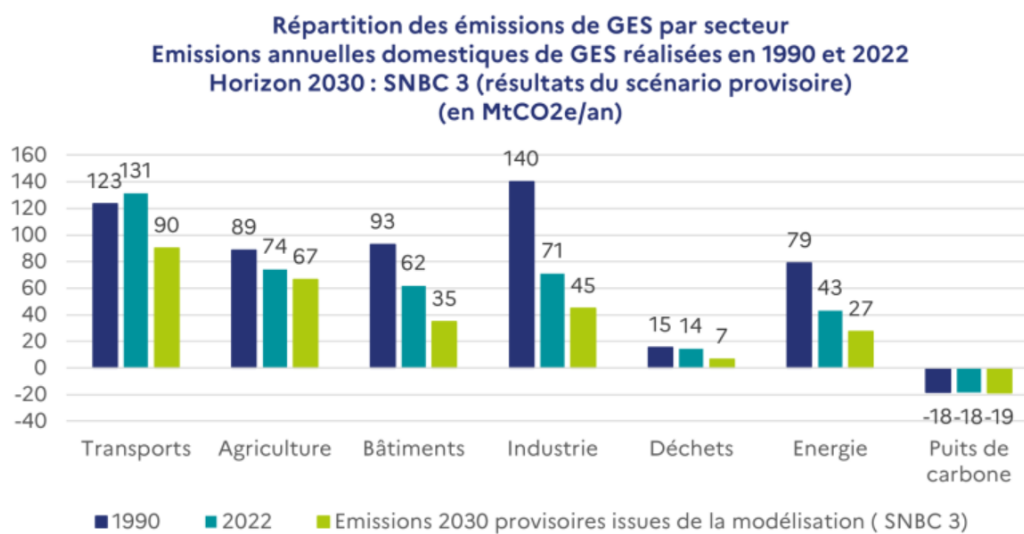


Tableau 1 : Budgets carbone projeté- SNBC 3 (source : Citepa - Secten 2024)

Le projet porté par la Métropole Européenne de Lille (MEL) accompagné par DALKIA est concerné par le secteur de l'énergie. L'objectif de la MEL est donc de respecter le budget carbone énoncé dans la SNBC.

A l'échelle régionale, le dernier bilan connu pour la région Hauts-de-France datant de 2021, annonçait **47 983 Kt eq CO₂**. Il est présenté ci-dessous :

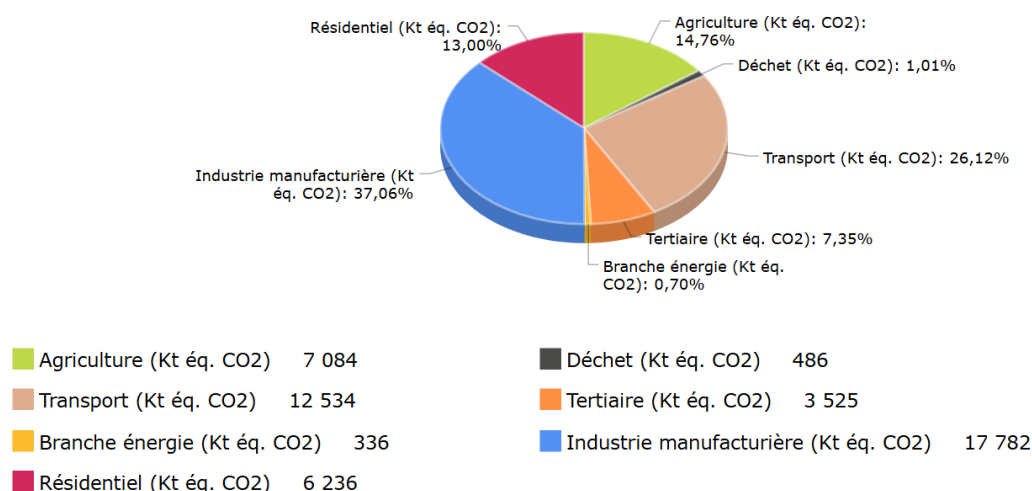


Figure 2 : Répartition des émissions de GES pour l'année 2021 (Source : observatoire climat Hauts-de-France : Inventaire 2021)

La tendance des émissions est marquée à la baisse (-18 % depuis 2012 dans la région). Depuis 2012, ce sont principalement les émissions du secteur industriel et du résidentiel qui ont diminué, respectivement de -27 % et -25 %. Les émissions liées à la production d'énergie ont également baissé d'environ 42% entre 2012 et 2021.

A noter que l'énergie produite est utilisée pour l'ensemble des secteurs comme le montre le diagramme suivant :

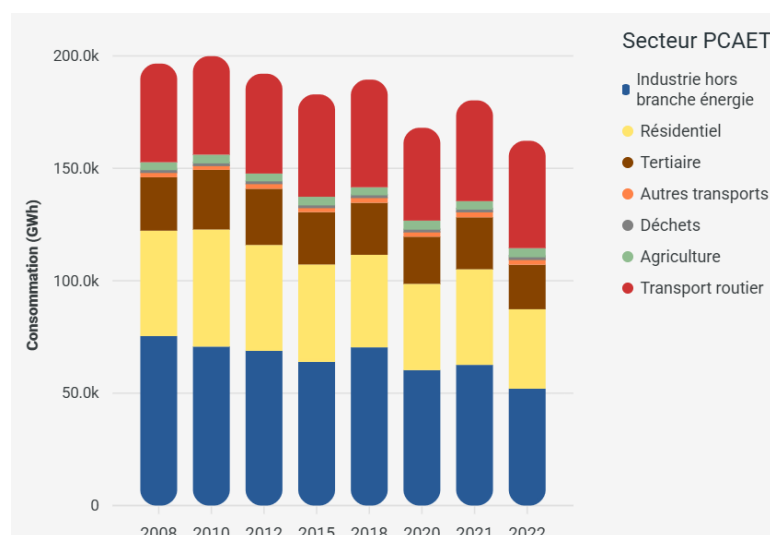


Figure 3 : consommation énergétique par secteur dans les Hauts-de-France (Source : trajectoire Air-Climat - Energie Hauts-de-France)

Les secteurs résidentiel et tertiaire sont actuellement les troisièmes et quatrièmes secteurs les plus consommateurs en énergie. La répartition des émissions GES liées au secteur résidentiel et tertiaire est la suivante :

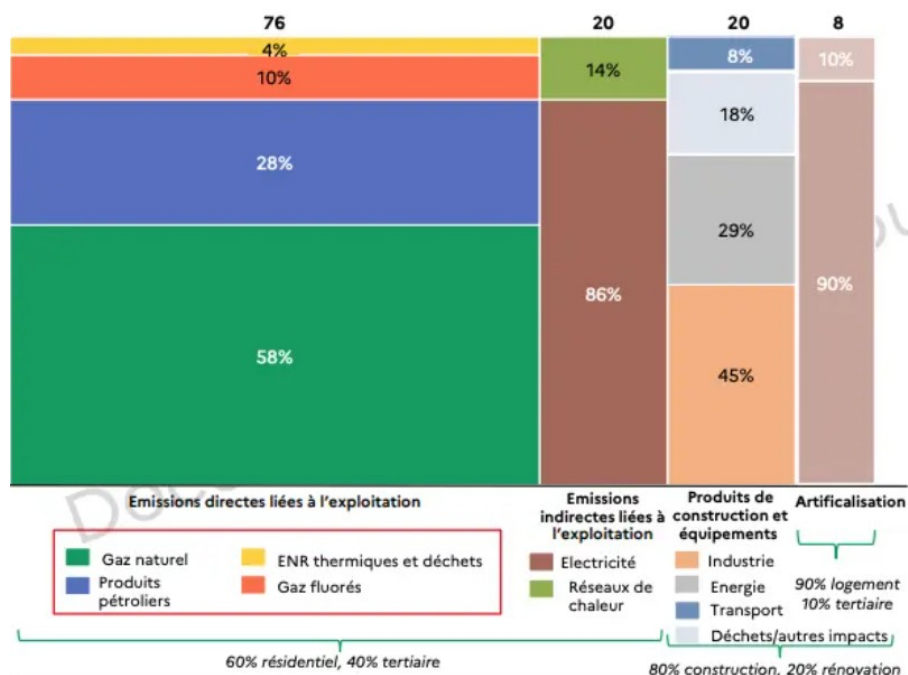


Figure 4 : émissions liées au secteur résidentiel (source : la planification écologique des bâtiments, 2023 - SGPE, données CSTB)

Environ 85% des émissions du secteur résidentiel et tertiaire sont liées à l'énergie, et restent encore fortement dépendantes des énergies fossiles.

Ainsi, l'extension du réseau de chaleur urbain permettra de réduire les consommations d'énergie fossiles utilisées dans le secteur du bâtiment et du tertiaire.

1.2 Emissions GES

En 2021, les émissions de GES de la Métropole de Lille sont évaluées à environ 5 000 Kt eq CO₂. La répartition sectorielle des émissions de GES en 2021 est présentée ci-après :

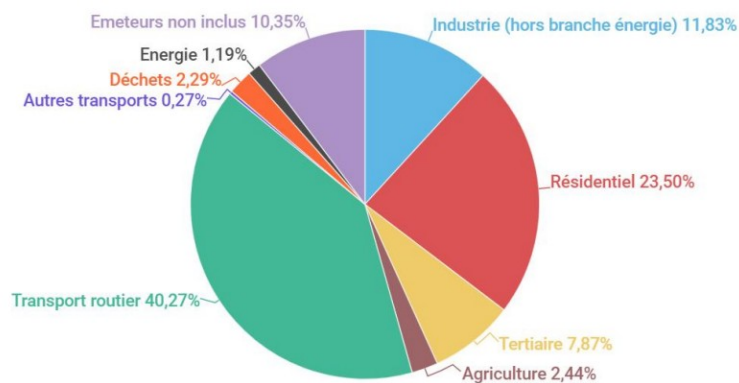


Figure 5 : bilan GES de la Métropole Européenne de Lille en 2021 (émissions directes et indirectes) (source : PCAET- stratégie 2030-2050 : pour une MEL neutre en carbone, résiliente et solidaire)

7,87% des émissions de GES sont dues au secteur tertiaire et 23,5% au secteur résidentiel, soit plus d'un quart des émissions totales de la MEL.

Dans le PCAET 2030-2050, il est également précisé qu'actuellement, les secteurs résidentiels et tertiaires représentent plus de la moitié des consommations du territoire.

C'est pourquoi l'ambition n°1 du PCAET de la MEL pour l'horizon 2030-2050 est la suivante :

« Accélérer la transition énergétique vers une Métropole neutre en carbone d'ici 2050 »

La MEL se fixe donc plusieurs objectifs comme:

- réduire les émissions de GES de 45% en 2030 et de 89% en 2050 par rapport à 1999 ;
- réduire les consommations d'énergie de 16% d'ici 2030 et de 39% d'ici 2050.

Ces deux objectifs sont en corrélation c'est pourquoi la MEL souhaite favoriser le développement de la production locale d'énergies renouvelables et approvisionner les réseaux de distribution d'énergie par des énergies renouvelables ou de récupérations.

C'est en ce sens que la MEL a décidé d'agrandir le réseau de chaleur urbain de Lille aux communes avoisinantes pour permettre de réduire ses consommations énergétiques mais également, son bilan GES, dans l'objectif de respecter les trajectoires annoncées à l'échelle nationale, et locale.

1.3 Conclusion

L'enjeu est considéré comme fort.

2. INCIDENCES NOTABLES PROBABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT EN PHASE CHANTIER

2.1 Incidences sur le climat

L'article R. 122-5 relatif au contenu d'une étude d'impact requiert une description de l'évolution de l'état initial de l'environnement, en cas de mise en œuvre du projet, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet :

- le **scénario sans projet** est, dans le cas présent, défini comme étant la trajectoire d'évolution des émissions GES la plus probable de l'aire d'étude en l'absence de réalisation du projet :
 - ➔ les zones urbaines, agricoles ou naturelles dans lesquelles sont prévues les passages du réseau restent telles quelles ;
- le **scénario avec projet** correspond à la trajectoire d'évolution des émissions de GES la plus probable de l'aire d'étude à laquelle est ajoutée l'estimation quantifiée des émissions de GES du projet :
 - ➔ la phase chantier correspond à l'agrandissement par phase du réseau existant sur une durée totale de 6 années.

Pour l'analyse des impacts sur le climat, le calcul des émissions du projet doit se faire sur l'ensemble de sa durée de vie que l'on estime, pour un réseau de chaleur à 40 ans.

Concernant la phase chantier, les émissions totales de la période de construction (incluant les études de faisabilité, conception et réalisation) jusqu'à la mise en service doivent être prises en compte. Dans le cadre de la présente étude, **la durée des travaux est estimée à 6 ans (2026-2031)**.

De plus, l'étude doit prendre en compte l'ensemble des émissions engendrées et/ou évitées du fait de la réalisation du projet, directement et indirectement, sur site et hors site : **émissions directes, indirectes** qui sont contrôlées, affectées ou associées au projet.

L'identification des sources d'émissions de la phase chantier du projet, en cohérence avec ces catégories d'émissions est présentée dans la suite de ce rapport.

Pour rappel, pour chaque scénario d'émissions et sur la base d'une **pré-quantification** sommaire de chaque poste d'émission, il convient de définir et argumenter le choix des postes d'émissions significatifs pris en compte dans les calculs d'émissions de GES sur le périmètre d'étude définie ci-dessus. Les critères d'un poste significatif peuvent être définis notamment au regard (non exhaustif) :

- de la contribution du poste vis à vis des émissions globales du projet ;
- de son importance stratégique (image, relations avec les parties prenantes telles que les fournisseurs ou les investisseurs, etc.) ;
- de son exposition aux risques (variation du coût des énergies fossiles, réglementation contraignante, chaîne d'approvisionnement, etc.) ... »

Pour la phase construction, les deux scénarios « avec projet » et « sans projet » sont comparés.

2.2 Identification des postes d'émissions significatifs

Le tableau ci-après identifie les **postes d'émissions jugés significatifs**, relatifs aux critères pris en compte :

Intitulé du poste d'émissions	Postes significatifs (phase de construction)	Commentaire ou justification de l'exclusion
1.1 Émissions directes des sources fixes de combustion	X	Utilisation de GE, compresseurs, etc... Par convention les postes liés aux émissions directes sont à considérer comme significatifs.
1.2 Émissions directes des sources mobiles de combustion	X	Carburant nécessaire à la réalisation des travaux. Par convention les postes liés aux émissions directes sont à considérer comme significatifs.
1.3 Émissions directes des procédés hors énergie		Non rencontré
1.4 Émissions directes fugitives		Non rencontré
1.5 Émissions issues de la biomasse (sols et forêts)	X	Volume de terres excavées relativement important
2.1 Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	X	En phase travaux, les énergies majoritairement consommées sont les énergies d'origine fossile excepté pour l'alimentation du réseau progressivement raccordé
2.2 Émissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid		Non rencontré
3.1 Transport de marchandise amont	X	De grandes quantités de matériaux sont acheminées jusqu'aux différents chantiers
3.2 Transport des marchandises aval	X	De grands volumes de terres excavées sont évacuées et acheminées sur d'autres sites pour revalorisation
3.3 Déplacement domicile travail	X	Le personnel de chantier se déplace jusqu'aux zones de travaux
3.4 Transport des visiteurs et des clients		Négligeable : seuls quelques déplacements liés au suivi de chantier (ex. : contrôleurs / inspecteurs techniques, etc..)
3.5 Déplacements professionnels		Non rencontré en phase travaux
4.1 Achats de biens	X	De grandes quantités de matériaux sont nécessaire à la mise en place du RCU
4.2 Immobilisations de biens		Non rencontré
4.3 Déchets	X	Différents types de déchets sont générés : plastique, coffrage ...
4.4 Actifs en leasing amont		Non rencontré
4.5 Achats de services	X	Ingénierie et études, assurances, etc..
5.1 Utilisation des produits vendus		Non rencontré
5.2 Leasing aval		Non rencontré
5.3 Fin de vie des produits vendus		Non rencontré
5.4 Investissements		Non rencontré
6. Autres émissions indirectes		Non rencontré

2.3 Quantification des émissions GES – phase chantier

Le but de cette étape est de quantifier, pour chaque poste d'émission significatifs, les émissions de GES associés. Nous utilisons ici, les outils de la **méthode Bilan Carbone®**, méthode de référence en France pour la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre, à partir de données facilement disponibles (version utilisée : 9.1).

Les GES pris en compte dans le recensement des émissions sont ceux identifiés dans le cadre des accords internationaux sur le climat, retenus dans l'accord de Paris :

- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- le méthane (CH₄) ;
- le protoxyde d'azote (N₂O) ;
- les hydrofluorocarbures (HFC) ;
- les perfluorocarbures (PFC) ;
- l'hexafluorure de soufre (SF₆) ;
- le trifluorure d'azote (NF₃).

Pour une opération donnée, les émissions sont le produit entre une donnée d'activité, exprimée dans une unité d'œuvre caractérisant l'activité du poste d'émissions (quantités de matériaux mis en œuvre, les transports de matières premières, les consommations de carburants des véhicules...), et un facteur d'émission qui est l'expression des émissions unitaires par unité d'œuvre.

Le calcul suivant est ainsi réalisé :

Émissions de GES = données d'activités x facteur d'émission correspondant		
(en tCO ₂ e)	(tonne ou m ³ par exemple)	(tCO ₂ e/quantité)

Le facteur d'émission est le facteur qui permet d'associer une donnée d'activité à une émission GES correspondante. Ils sont identifiés dans la suite du rapport, dans l'analyse des différents postes d'émission. Ils sont très majoritairement issus de la Base Empreinte, base de données de référence en France.

2.3.1 Emissions directes des sources fixes de combustion (poste 1.1)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sans le projet, nous considérons que les sources fixes de combustions correspondent aux consommations de gaz nécessaires au chauffage des bâtiments tertiaires et résidentiels au cours des 6 années de travaux.

D'après le PACET 2030-2050 de la MEL¹, la consommation énergétique annuelle de la MEL en 2016 (toutes énergies confondues) était de 27 TWh dont 30% seraient liées au chauffage des bâtiments résidentiels et tertiaires, soit **8,1 TWh**. D'après une étude réalisée par le cabinet d'étude BASIC pour la DREAL² en 2012, 57% des bâtiments des Hauts-de-France sont chauffés au gaz. Appliqué à la MEL, cela revient à une consommation de gaz de **4,62 TWh/an** pour le chauffage des bâtiments tertiaires et résidentiels.

¹ <https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2024-04/PCAET%20-%20strat%C3%A9gie%202030-2050.pdf>

² <https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/etude-parc-chauffage-npdc.pdf>

Le réseau de chaleur raccordera 75 174 bâtiments (en équivalence logements) sur près de 584 197 logements recensés sur la MEL d'après l'INSEE³, soit environ 13%.

La consommation en gaz pour le chauffage des différents bâtiments raccordés est de **0,60 TWh** par an.

Ainsi, si le projet de réseau de chaleur urbain ne voit pas le jour, la consommation en gaz pour le chauffage des différents bâtiments de la MEL est estimée à :

$$0,60 \text{ TWh} \times 6 \text{ ans} = \mathbf{3,6 \text{ TWh}}$$

Rappel des sources d'émissions avec projet - phase construction :

Avec le projet, nous considérons que les sources fixes de combustions correspondent aux consommations d'énergie nécessaires au chauffage des bâtiments progressivement raccordés au réseau de chaleur.

Le développement du réseau étant réalisé sur 6 années, le raccordement des différents bâtiments au réseau de chaleur sera progressif. D'après DALKIA, le nombre de bâtiments raccordés (équivalent logement) est estimé à :

Développement du réseau	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Bâtiments raccordés	+ 1%	+ 22%	+ 30%	+ 17%	+ 19%	+ 11%

Les consommations de gaz nécessaire au chauffage des différents bâtiments suivront la tendance inverse.

Comme vu dans le scénario sans projet, la consommation de gaz est de **0,60 TWh** par an pour ces 75174 bâtiments.

Ainsi, la consommation en gaz sur les 6 années au cours desquelles les bâtiments sont progressivement raccordés au RCU est la suivante :

Développement du réseau	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Bâtiments raccordés	+ 0%	+ 1%	+ 22%	+ 30%	+ 17%	+ 19%	+ 11%
Réduction consommation gaz	- 0%	- 1%	- 22%	- 30%	- 17%	- 19%	- 11%
Consommation gaz réelle (TWh)	0,6	0,594	0,462	0,282	0,180	0,066	0

Ainsi, la consommation totale en gaz sur les 6 années de travaux pour le chauffage des différents bâtiments non raccordés est estimée à **1,584 TWh**.

En parallèle, des consommations de gaz sont rencontrées pour le fonctionnement du réseau, et sont donc comptabilisées pour les bâtiments progressivement raccordés. D'après les données transmises par DALKIA, les consommations de gaz au cours des 6 années nécessaire au fonctionnement du réseau sont de :

³ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=EPCI-200093201>

- Gaz (PCS) : **747 439 MWh**

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	3 600 000 000 kWh	0,24 CO ₂ e/kWh PCI Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone	723 600 teqCO₂
Avec projet	1 584 000 000 kWh	0,24 CO ₂ e/kWh PCI Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone	318 384 teqCO₂
	747 439 000 kWh	0,22 CO ₂ e/kWh PCS Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone	135 286 teqCO₂

Nota : Ne sont comptabilisées dans ce poste que les émissions liées à la combustion des combustibles. Les émissions associées à la part amont sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens (voir paragraphe 5.1.7.2.7.).

2.3.2 Emissions directes des sources mobiles de combustion (poste 1.2)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sans projet, aucune source mobile de combustion n'est nécessaire au fonctionnement des installations de chauffage des différents bâtiments de la MEL.

Aucune émission n'est concernée par ce poste sans le projet.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

De nombreux engins de chantier sont utilisés au cours de la phase de construction.

D'après le bilan GES réalisé par Ingérop en 2021 dans le cadre de la construction d'une zone d'activité (voir annexe 1 de l'étude ⁴), les consommations moyennes en carburant des engins de chantier sont les suivantes :

- Gazole : 18,44 L/h
- Essence : 5,63 L/h

Si nous estimons que les travaux ont lieu 8 heures par jour pendant 1500 jours (d'après les estimations DALKIA), la durée totale des travaux en heure est de : 12 000 h. Cela représente une consommation en carburant totale de :

- **Gazole : 221 280 L**
- **Essence : 67 560 L**

A noter que plusieurs zones de raccordement peuvent être en travaux simultanément. Il est possible que plus d'engins soient nécessaires.

⁴ <https://www.registre-numerique.fr/ep-rucherie-sycomore/telechargement?document2=78149>

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Type de carburant	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	0 L	-	-	-
Avec projet	221 280 L	Gazole	3,04 kgCO ₂ e/L Gazole routier B10 - contient un % de biocarburant, France continentale, Base Carbone	533 teqCO₂
	67 560 L	Essence	2,70 kgCO ₂ e/L Essence (E10) - contient un % de biocarburant, France continentale, Base Carbone	148 teqCO₂

Nota : Ne sont comptabilisées dans ce poste que les émissions liées à la combustion des combustibles. Les émissions associées à la part amont sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens (voir paragraphe 5.1.7.2.7.).

2.3.3 Emissions issues de la biomasse (poste 1.5)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sans projet, aucune source d'émission issue du changement d'affectation des sols n'est retrouvée. Aucune émission n'est concernée par ce poste sans le projet.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

D'après les plans fournis par DALKIA et le PLU de la MEL, le réseau de chaleur passe par :

- Des zones agricoles ;
- Des zones naturelles ;

Les extractions faites à partir des données QGIS permettent de connaître les informations relatives aux surfaces présentant un changement d'affectation des sols.

Le tableau suivant informe les surfaces concernées :

Type de surface à l'état initiale	Mètre linéaire	Largeur*	Surface	Surface imperméabilisée
Zone agricoles	350 m	1,32 m	462 m ²	Non
Zones naturelles	1 580 m	1,32 m	2 086 m ²	Non

*Largeur moyenne calculée selon les données QGIS

Également, d'après les estimations transmises par DALKIA, les consommations énergétiques issues de la biomasse pour le fonctionnement du réseau progressivement raccordé aux différents bâtiments entre 2026 et 2031 sont les suivantes :

- Biomasse : 536 540 MWh
- Biogaz (méthane) : 10 019,5 MWh

Calculs des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	-
Avec projet	0,0462 ha	0,00 kgCO ₂ e/ha Changement d'affectation des sols direct (culture vers sols non imperméabilisés)	0 teqCO₂
	0,2086 ha	0,00 kgCO ₂ e/ha Changement d'affectation des sols direct (prairie vers sols non imperméabilisés)	0 teqCO₂
	10 019 500 kWh	0,04 kgCO ₂ e/kWh PCI Biométhane - injecté dans les réseau - mix moyen, France continentale, Base Carbone	17 teqCO₂
	536 540 000 kWh	0,01 kgCO ₂ e/kWh PCI Déchets bois propres - broyat sortie du statut déchet criblé, France continentale, Base Carbone	0 teqCO₂

Nota : Ne sont comptabilisées dans ce poste que les émissions liées à la combustion des combustibles. Les émissions associées à la part amont sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens (voir paragraphe 5.1.7.2.7.).

2.3.4 Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité (poste 2.1)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sans projet, aucune source d'émission issue de l'utilisation d'électricité n'est retrouvée. Effectivement, les bâtiments pris en compte dans cette étude sont les bâtiments pouvant être raccordés au RCU, autrement dit, les bâtiments chauffés au gaz.

Aucune émission n'est concernée par ce poste sans le projet.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

D'après les estimations transmises par DALKIA, les consommations énergétiques électriques nécessaires au fonctionnement du réseau, progressivement raccordé aux différents bâtiments, entre 2026 et 2031 sont les suivantes :

- Electricité : 96 172 MWh

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	-
Avec projet	96 172 000 kWh	0,05 kgCO ₂ e/kWh	3 366 teqCO₂

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
		(2024 - mix moyen, France continentale, Base Carbone)	

Nota : dans ce poste, ne sont comptabilisées que les émissions liées à la combustion à la centrale. Les émissions associées à la part amont et la part de perte sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens.

2.3.5 Transport de marchandise amont (poste 3.1)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Dans ce scénario, est considéré le transport nécessaire à l'acheminement des pièces de remplacement ou des chaudières gaz remplacées dans les différents bâtiments, sur les 6 ans de chantier.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

- **Transport canalisations :**

Il est considéré que les matériaux de construction sont acheminés sur le chantier par voie routière depuis les différents fabricants. De nombreux fabricants de canalisations sont retrouvés en France et en Europe. Après avoir analysé la localisation des plus grands groupes (entreprises susceptibles d'être sélectionnées pour le RCU de la MEL), le trajet moyen entre Lille et les fabricants est estimé à environ 460 km.

DALKIA indique que le poids total des canalisations (partie acier) est de 1661,16 tonnes.

Les canalisations ne seront pas uniquement composées d'acier, mais également d'une mousse polyuréthane pour isoler les canalisations. Nous considérons que le poids total d'isolant polyuréthane représente 15% du poids totale des canalisations, soit 249 tonnes environ.

Le poids total des canalisations est donc d'environ 1910,3 tonnes.

Ainsi, il est considéré le transport de :

460 km x 1910,3 tonnes = **878 753,6 tonnes.km**

- **Transport remblais :**

Une fois les travées réalisées et les canalisations posées, DALKIA précise que des matériaux types gravats, sables ou autres seront acheminés pour combler les tranchées. Voici les données transmises :

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	TOTAL
Sable (m³)	375	3 297	17 481	20 087	18 600	8 338	4 582	72 761
Remblais (m³)	199	1 681	9 528	11 305	10 050	5 062	3 079	40 904
Grave laitière (m³)	309	2 609	14 784	17 542	15 595	7 854	4 778	63 472

DALKIA a considéré une densité moyenne de 1,8 pour l'ensemble de ces matériaux. Ainsi, le poids des remblais acheminés sur les différentes zones raccordées est de :

$$(72\,761 + 40\,904 + 63\,472) \times 1,8 = 318\,847 \text{ t}$$

Le principal prestataire retenu par DALKIA est Valdeau'Mat basé à Ennetières-en-Weppes, situé à environ **17 km** de Lille. Cela revient donc au transport de :

$$318\,847 \times 17 = \mathbf{5\,420\,399 \text{ tonne.km}}$$

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Type de construction	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	-	0
Avec projet	878 753,6 tonne.km	Livraison des canalisations acier	0,14 kgCO ₂ eq/tonne.km (Rigide, 20 à 26 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone)	125 teqCO₂
	5 420 339 tonne.km	Livraisons des matériaux de remblais		774 teqCO₂

2.3.6 Transport de marchandise aval (poste 3.2)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

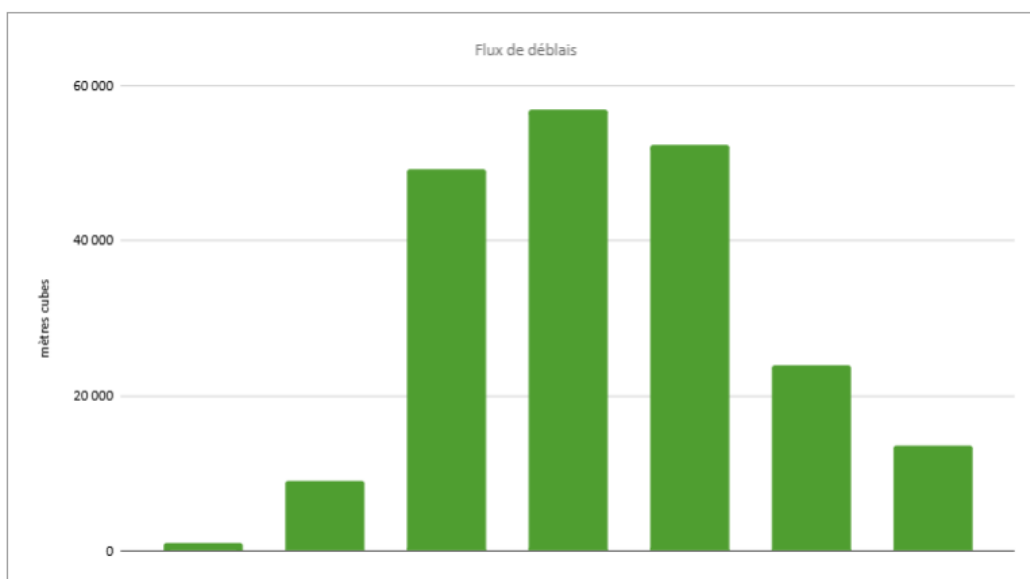
Sans projet, aucune source associée au transport de marchandises aval n'est retenue. Aucune émission n'est concernée par ce poste sans le projet.

Rappel des sources d'émissions avec projet :

D'après DALKIA, il est considéré que les matériaux excavés avant l'installation des canalisations seraient soit :

- Entreposés in-situ pour les sites considérés comme « pollués » ;
- Transportés et recyclés

Le graphique suivant correspond aux flux de déblais sortant chaque année :



Sur les 6 années de travaux, DALKIA a considéré qu'il y aurait 206 082 m³ de déblais totaux. Cela représente 370 948 tonnes de déblais.

D'après les données transmises par DALKIA, les entreprises susceptibles d'intervenir dans la valorisation des déblais seraient :

- STB matériaux : situé à Templemars, à environ 11 km de Lille ;
- BDN : entreposé au port fluvial de Lille, Leers, Templeuve-en-Pévèle, Lomme, localisé à une moyenne de 15 km de Lille.

La distance moyenne parcourue entre les fournisseurs de remblais et Lille, est de 13 km.

Cela revient donc au transport de :

370 948 tonnes x 13 km = **4 822 324 tonne.km**

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Matériaux transportés	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	-	0
Avec projet	4 822 324 tonne.km	Transport de déblais	0,14 kgCO ₂ eq/tonne.km (Rigide, 20 à 26 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone)	688 teqCO ₂

2.3.7 Déplacements domicile-travail (poste 3.3)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Dans ce poste, il est considéré le déplacement des artisans plombiers – chauffagistes qui interviennent sur la MEL pour les contrôles annuels des chaudières des 75 174 logements.

Nous allons considérer que le périmètre d'intervention dans la MEL est d'environ 10 km autour de leur habitation (soit 20 km aller-retour).

Comme il est indiqué dans le Décret n° 2009-649 du 9 juin 2009, l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts doit être réalisé. Les 75 000 logements pris en compte dans cette étude auront alors une vérification chaque année sur les 6 ans de travaux.

De cette façon, la distance domicile-travail retenue est de :

$(75\,174 \text{ logements} \times 20 \text{ km}) \times 6 \text{ ans} = \mathbf{9\,020\,880 \text{ km parcourus}}$

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

Durant la phase de construction, le déplacement des ouvriers pour se rendre sur les différentes zones d'agrandissement du réseau doit être pris en compte. Pour chaque zone, il est considéré qu'environ 15 ouvriers travaillent simultanément.

Nous allons également considérer que les ouvriers réalisent chaque jour travaillé, 40 km aller-retour pour rejoindre les différents chantiers de la MEL. Le nombre de jours travaillés étant de 1 500 jours sur les 6 ans.

Ainsi, la distance domicile travail des ouvriers est estimée à :

$(40 \times 1500) \times 15 = \mathbf{900\,000 \text{ km parcourus}}$

Doit également être pris en compte le déplacement des artisans plombiers – chauffagistes pour le retrait des chaudières qui ne seront plus utilisés avec le raccordement des bâtiments au RCU. Ce sont l'équivalent de 75 174 chaudières individuelles qui seront supprimées.

De cette façon, la distance domicile-travail retenue est de :

$75\,174 \text{ logements} \times 20 \text{ km} = \mathbf{1\,503\,480 \text{ km parcourus}}$

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	9 020 880 km	0,26 kgCO ₂ eq/véhicule.km (Voiture - motorisation moyenne - 2023, France continentale, Base Carbone)	2 302 teqCO₂
Avec projet	900 000 km	0,26 kgCO ₂ eq/véhicule.km (Voiture - motorisation moyenne - 2023, France continentale, Base Carbone)	230 teqCO₂
Avec projet	1 503 480 km	0,26 kgCO ₂ eq/véhicule.km (Voiture - motorisation moyenne - 2023, France continentale, Base Carbone)	384 teqCO₂

Nota : les émissions ci-dessus prennent en compte la combustion, l'amont et la fabrication.

2.3.8 Achats de biens (poste 4.1)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sur les 6 années de travaux, certaines des chaudières retrouvées dans les 75 174 bâtiments peuvent tomber en panne. Le remplacement est alors nécessaire.

Pour calculer les émissions associées au remplacement de chaudière dans les 75 174 bâtiments, il est pris en considération les données issues de la base INIES⁵, concernant une chaudière à condensation pour logement collectif d'une puissance comprise entre 50 kW et 100kW.

La durée de vie d'une chaudière de ce type-là est estimée à 22 ans.

La durée des travaux étant estimée à 6 ans, cela correspond à 27% de la durée de vie de ces chaudières. Ce même ratio est alors calculé pour définir le nombre de chaudière remplacé au cours des 6 ans dans les 75000 bâtiments pouvant être raccordés :

75 174 bâtiments x 27% = **20 297 chaudières**

Toujours selon la base INIES, le facteur d'émission d'une chaudière est de 2 470 kg eq CO₂.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

Les émissions liées à la fabrication des canalisations sont comptabilisées dans ce paragraphe. Les canalisations seront en grande partie fabriquées à base d'acier (1 661,16 tonnes), et d'environ de d'isolant polyuréthane (environ 249 tonnes).

Calcul des émissions :

⁵ <https://base-inies.fr/infos-produit/32690>

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	20 297 chaudières	2 470 kgCO ₂ eq / chaudière Base INIES	50 134 teqCO₂
Avec projet	1 661,16 tonnes	2 210 kgCO ₂ e/tonne Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone	3 671 teqCO₂
	249 tonnes	1 920 kgCO ₂ eq / chaudière Plastique (PEHD), France continentale, Base Carbone	478 teqCO₂

A cela s'ajoute les émissions associées à l'achat de biens liées aux postes d'émissions vus précédemment :

Scénario	Poste d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	1.1	137 520 teqCO₂
Avec projet	1.1	86 221 teqCO₂
	1.2	173 teqCO₂
	1.5	6 249 teqCO₂
	2.1	1 625 teqCO₂

Ainsi, les émissions associées au poste 4.1 pour la période d'exploitation sont :

- Scénario sans projet : **187 654 teqCO₂**
- Scénario avec projet : **98 417 teqCO₂**

2.3.9 Déchets (poste 4.3)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sur 6 ans, nous estimons que **20 297 chaudières** tomberont en panne et devront être changées (voir paragraphe précédent).

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase construction :

Emissions liées à la gestion des produits issus des matériaux excédentaires. Pour rappel, les excédents à évacuer sont principalement des terres et remblais de voirie.

Comme vu dans le paragraphe 5.2.7.1.5., l'ensemble des matériaux excavés et considérés comme déchets représentent **370 948 tonnes**.

En parallèle, sur l'ensemble des chantiers, DALKIA indique qu'environ **16 635 tonnes** de déchets industriels seront générés par les travaux.

De même, les 75 174 chaudières nécessaires au chauffage individuel des différents bâtiments raccordés seront supprimées au cours de la phase chantier.

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	20 297 chaudières	1370 kgCO ₂ e/unité Chaudière - Fin de vie, France continentale, Base INIES	27 807 teqCO₂
Avec projet	370 948 tonnes	13 kgCO ₂ e/tonne (Déchets inertes en mélange (Gravats) - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone)	4 822 teqCO₂
	16 635 tonnes	844 kgCO ₂ e/tonne DIS (Déchets Industriels Spéciaux) - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	14 040 teqCO₂
	75 174 chaudières	1370 kgCO ₂ e/unité Chaudière - Fin de vie, France continentale, Base INIES	102 988 teqCO₂

3 INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT EN PHASE EXPLOITATION

L'article R. 122-5 relatif au contenu d'une étude d'impact requiert une description de l'évolution de l'état initial de l'environnement, en cas de mise en œuvre du projet, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet :

- le **scénario sans projet** : le périmètre reste relativement identique à celui vu au cours de la phase chantier ;
- le **scénario avec projet** : les émissions correspondent à l'exploitation du réseau de chaleur urbain sur sa durée de vie

DALKIA estime que la durée de vie du réseau est de **40 ans**. Comme pour la phase chantier, les émissions directes, indirectes seront comptabilisées.

L'identification des sources d'émissions de la phase chantier du projet, en cohérence avec ces catégories d'émissions est présentée dans la suite de ce rapport.

Pour rappel, pour chaque scénario d'émission et sur la base d'une **pré-quantification** sommaire de chaque poste d'émission, il convient de définir et argumenter le choix des postes d'émissions significatifs pris en compte dans les calculs d'émissions de GES sur le périmètre d'étude définie ci-dessus. Les critères d'un poste significatif peuvent être définis notamment au regard (non exhaustif) :

- de la contribution du poste vis à vis des émissions globales du projet ;
- de son importance stratégique (image, relations avec les parties prenantes telles que les fournisseurs ou les investisseurs, etc.) ;
- de son exposition aux risques (variation du coût des énergies fossiles, réglementation contraignante, chaîne d'approvisionnement, etc.) ... »

3.1 Identification des postes d'émissions significatifs

Le tableau ci-après identifie les **postes d'émissions jugés significatifs**, relatifs aux critères pris en compte :

Intitulé du poste d'émissions	Postes significatifs - Exploitation	Activités associées
1.1 Émissions directes des sources fixes de combustion	X	Energie fossile nécessaire au fonctionnement du RCU
1.5 Émissions issues de la biomasse (sols et forêts)	X	Combustible organique nécessaire à la production d'énergie pour le fonctionnement du RCU
2.1 Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	X	Energie électrique nécessaire au fonctionnement du RCU
4.1. Achats de biens	X	Concerné par le scénario sans projet
4.5 Achats de services	X	Entretien et contrôle canalisation et raccordements
5.3 Fin de vie des produits vendus	X	Fin de vie des canalisations

3.2 Quantification des émissions GES – phase exploitation

Il s'agit de calculer les émissions sur la phase d'exploitation du site, en évaluant les postes d'émissions précédemment identifiés.

Durée considérée : **40 ans** (2031 -2071).

A noter que les émissions associées au raccordement des premiers bâtiments au RCU vont être comptabilisées dans ce paragraphe.

Rappel des sources d'émissions :

L'analyse se concentre sur les postes d'émissions considérés comme significatifs.

Les GES pris en compte dans le recensement des émissions sont ceux identifiés dans le cadre des accords internationaux sur le climat, retenus dans l'accord de Paris. La méthode reste la même que celle citée dans le paragraphe 5.1.7.2.

3.2.1 Emissions directes des sources fixes de combustion (poste 1.1)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Les données prises en compte sont celles retrouvées dans le paragraphe 5.1.7.2.1. pour la partie expliquant les sources d'émissions sans projet.

Seule la durée considérée est modifiée, ainsi les consommations énergétiques associées à l'utilisation de chaudière fonctionnant au gaz sur 40 ans sont les suivantes :

0,6 TWh/an x 40 ans = **24 TWh**

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase exploitation :

D'après les estimations transmises par DALKIA, les consommations énergétiques sont les suivantes :

- Gaz (PCS) : 1 403 884 MWh

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat construction phase
Sans projet	24 000 000 000 kWh	0,24 kgCO ₂ e/kWh Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone	4 824 000 teqCO₂
Avec projet	1 403 884 000 kWh	0,22 kgCO ₂ e/kWh Gaz naturel - 2022 (mix moyen consommation), France, Base Carbone	254 103 teqCO₂

Nota : Ne sont comptabilisées dans ce poste que les émissions liées à la combustion des combustibles. Les émissions associées à la part amont sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens (voir paragraphe 5.2.7.2.5).

3.2.2 Emissions directes issues de la biomasse (poste 1.5)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sans le projet, aucune source d'énergie organique n'est utilisée pour le fonctionnement des chaudières au gaz.

Aucun poste d'émission n'est concerné sans le projet.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase exploitation :

D'après les estimations transmises par DALKIA, les consommations énergétiques issues de la biomasse sont les suivantes :

- Biomasse : 7 271 533 MWh
- Biogaz (méthane) : 269 251 MWh

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	0
Avec projet	7 271 533 000 kWh	0,01 kgCO ₂ e/kWh Déchets bois propres - broyat sortie du statut déchet criblé, France continentale, Base Carbone	0 teqCO ₂
	269 251 000 kWh	0,04 kgCO ₂ e/kWh Biométhane - injecté dans les réseau - mix moyen, France continentale, Base Carbone	455 teqCO ₂

Nota : Ne sont comptabilisées dans ce poste que les émissions liées à la combustion des combustibles. Les émissions associées à la part amont sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens voir paragraphe 5.2.7.2.5.)

3.2.3 Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité (poste 2.1)

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sans le projet, aucun besoin en électricité n'est nécessaire au fonctionnement des chaudières au gaz. Aucune émission n'est concernée par ce poste sans le projet.

Rappel des sources d'émissions avec projet – phase exploitation :

D'après les estimations transmises par DALKIA, les consommations énergétiques issues de la biomasse sont les suivantes :

- Electricité : 2 488 822 MWh

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	0
Avec projet	2 488 822 000 kWh	0,05 kgCO ₂ e/kWh 2024 - mix moyen, France continentale, Base Carbone	87 109 teqCO ₂

Nota : dans ce poste, ne sont comptabilisées que les émissions liées à la combustion à la centrale. Les émissions associées à la part amont et la part de perte sont comptabilisées dans le poste 4.1. Achats de biens (voir paragraphe 5.2.7.2.5).

3.2.4 Déplacement domicile travail (poste 3 .3) :

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Dans ce poste, il est considéré le déplacement des artisans plombiers – chauffagistes qui interviennent sur la MEL pour les contrôles annuels des chaudières des 75 174 logements.

Nous allons considérer que le périmètre d'intervention des artisans dans la MEL est d'environ 10 km autour de leur habitation (soit 20 km aller-retour).

Comme il est indiqué dans le Décret n° 2009-649 du 9 juin 2009, l'entretien annuel des chaudières dont la puissance nominale est comprise entre 4 et 400 kilowatts doit être réalisé. Les 75 000 logements pris en compte dans cette étude auront alors une vérification chaque année sur une durée de 40 ans.

De cette façon, la distance domicile-travail retenue est de :

$$(75\ 174 \text{ logements} \times 20 \text{ km}) \times 40 \text{ ans} = \mathbf{60\ 139\ 200 \text{ km parcourus}}$$

Rappel des sources d'émissions avec projet :

Une fois le réseau posé et exploité, aucun déplacement n'est nécessaire à son fonctionnement. Aucune émission n'est prise en compte pour ce poste en phase exploitation.

Calcul des émissions :

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	60 139 200 km	0,26 kgCO ₂ eq/véhicule.km (Voiture - motorisation moyenne - 2023, France continentale, Base Carbone)	15 348 teqCO ₂
Avec projet	-	-	-

3.2.5 Emissions liées à l'achat de biens (poste 4.1) :

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sur les 40 années d'exploitation, il est possible de considérer que l'ensemble des chaudières des 75174 bâtiments seront remplacées au minimum une fois.

Comme vu dans le paragraphe 5.1.7.2.7. les données issues de la base INIES, concernant une chaudière à condensation pour logement collectif d'une puissance comprise entre 50 kW et 100 kW, sont utilisées dans cette étude.

Il est donc possible d'estimer que **75 174 chaudières** seront remplacées sur 40 ans.

Rappel des sources d'émissions avec projet :

Au cours des 40 années d'exploitation, il est considéré qu'aucun matériau entrant ne sera nécessaire au fonctionnement du réseau de chaleur urbain.

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	75 174 chaudières	2 470 kgCO ₂ eq / unité Base INIES	185 680 teqCO₂
Avec projet	-	-	-

A cela s'ajoute les émissions associées à l'achat de biens liées aux postes d'émissions vus précédemment :

Scénario	Poste d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	1.1	916 800 teqCO₂
Avec projet	1.1	48 294 teqCO₂
	1.5	90 485 teqCO₂
	2.1	42 061 teqCO₂

Ainsi, les émissions associées au poste 4.1 pour la période d'exploitation sont :

- Scénario sans projet : **1 102 480 teqCO₂**
- Scénario avec projet : **180 840 teqCO₂**

3.2.6 Emissions liées à l'achat de biens (poste 4.3) :

Rappel des sources d'émissions sans projet :

Sur les 40 années d'exploitation, il est possible de considérer que l'ensemble des chaudières des 75174 bâtiments seront remplacés au minimum une fois. Les émissions associées à la fin de vie des

chaudières sont déjà prises en compte dans le poste 4.1. Ainsi, aucune émission n'est associée à ce poste.

Rappel des sources d'émissions avec projet :

DALKIA a estimé que la durée de vie des canalisations était de 40 ans. De ce fait les 105 km de canalisations seront considérés comme déchets d'ici 2071.

Cela représente donc 1 661,16 tonnes d'acier et environ 249 tonnes d'isolant polyuréthane.

Scénario	Donnée d'activité	Facteur d'émission	Résultat phase construction
Sans projet	-	-	-
Avec projet	1 661,16 tonnes	938 kgCO ₂ eq / tonne Métaux ferreux - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	1 558 teqCO₂
	249 tonnes	2655 kgCO ₂ eq / tonne Autres plastiques et plastiques complexes - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	661 teqCO₂

4 BILAN DU PROJET : CUMUL DES EMISSIONS GENEREES ET EVITEES DU FAIT DE LA REALISATION DU PROJET

L'impact GES d'un projet se calcule en faisant la différence entre les émissions cumulées de GES du scénario avec projet et les émissions cumulées de GES du scénario sans projet.

4.1 Résultats pour le scénario sans projet

Comme présenté précédemment, le scénario sans projet de la présente étude se base sur les émissions générées par l'exploitation des chaudières dites « individuelles ».

Seules les sources d'émissions connues et celles pour lesquelles des hypothèses peuvent être définies ont été prises en compte. Sont alors calculées les émissions associées :

- aux consommations de gaz ;
- au transport des artisans ;
- au remplacement des pièces ou chaudières en fin de vie ;

Synthèse des résultats :

	Chauffage individuel (2026-2031 : 6 ans)	Chauffage individuel (2031-2071 : 40ans)
	<i>en tCO₂e</i>	
1.1 Émissions directes des sources fixes de combustion	723 600	4 824 000
3.3 Déplacement domicile travail	2 302	15 348
4.1 Achats de biens	187 654	1 102 480
4.3 Déchets	27 804	0
Total	941 363	5 941 828

Ainsi, pour un scénario sans projet, en considérant que les 75 174 bâtiments ne modifient pas leur moyen de chauffage par rapport à l'état actuel, les émissions totales entre 2026, le début des travaux, et 2071 (la durée de vie maximale du réseau) sont de **6 883 188 tCO₂e**.

Les émissions sont principalement dues à la combustion d'énergies fossiles nécessaire au fonctionnement des différentes chaudières individuelles.

4.2 Résultats pour le scénario avec projet

Il est important de prendre en compte les émissions de la phase de construction (6 ans) et les émissions de la phase exploitation (40 ans) pour connaître l'impact global du projet de réseau de chaleur urbain de la MEL.

Synthèse des résultats :

	Construction RCU	Exploitation RCU (40 ans)
	en tCO ₂ e	
1.1 Émissions directes des sources fixes de combustion	453 670	254 103
1.2 Émissions directes des sources mobiles de combustion	681	0
1.5 Émissions issues de la biomasse (sols et forêts)	17	455
2.1 Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	3 366	87 109
3.1 Transport de marchandises amont	899	0
3.2 Transport des marchandises aval	688	0
3.3 Déplacement domicile travail	614	0
4.1 Achats de biens	98 417	180 840
4.3 Déchets	121 850	2 219
Total	680 202	524 726
Part des émissions globales (construction + exploitation)	56,5%	43,6%

Ainsi, pour le scénario avec projet, les émissions globales estimées (phases de construction et d'exploitation pendant 40 ans) sont de **1 204 928 teqCO₂**.

Environ la moitié des émissions GES liée au projet de réseau de chaleur urbain de la MEL sont générées durant la phase de construction du projet.

Ces chiffres sont à prendre avec précaution étant donné que certaines données se basent sur des hypothèses et sont parfois issues d'études réalisées dans le cadre d'autres projets.

Les postes les plus émissifs sont associés à :

- La consommation énergétique issue de sources fixes de combustion (poste 1.1) : qui représente presque la moitié des émissions pour de la phase de construction et pour la phase d'exploitation du réseau.
- L'achat de biens (poste 4.1) : qui est associé à l'achat des différents éléments constructifs du réseau, mais également lié à la part amont des combustibles, étapes précédentes à la combustion.

- La combustion de biomasse (poste 1.5) : ces émissions sont surtout retrouvées pour la phase d'exploitation.

4.3 Comparaison des deux scénarios

Le tableau ci-après présentent la répartition des émissions selon les différents postes, pour chacun des deux scénarios :

	Sans projet		Avec projet	
Poste	en tCO2e	en %	en tCO2e	en %
1.1	5 547 600	81%	707 773	59%
1.2	-	-	681	0%
1.5	-	-	472	0%
2.1	-	-	90 475	8 %
3.1	-	-	899	0%
3.2	-	-	688	0%
3.3	17 650	0,4%	614	0%
4.1	1 290 134	19%	279 257	23%
4.3	27 804	0,6%	124 069	10%
Total	6 883 188	100%	1 204 928	100%

Ainsi, les émissions générées par le projet de réseau de chaleur urbain de la MEL sont beaucoup plus faibles que celles observées dans le cas d'un chauffage au gaz individuel plus traditionnel.

Le tableau ci-dessus justifie qu'en 2071, soit 40 ans après le raccordement des 75 174 bâtiments au réseau de chaleur, **5 678 260 teqCO₂ auront été évitées.**

Comme vu dans le paragraphe 4.2.2, la MEL se fixe plusieurs objectifs comme :

- réduire les émissions de GES de 45% en 2030 et de 89% en 2050 par rapport à 1999 ;
- réduire les consommations d'énergie de 16% d'ici 2030 et de 39% d'ici 2050.

La mise en place de ce réseau de chaleur contribue à la réduction des émissions GES et des consommations énergétiques de la MEL :

Emissions GES :

Les émissions GES liées au chauffage de 75 174 bâtiments de la MEL en l'absence de RCU sont de 6 883 188 teqCO₂, ce qui représente : 149 634,5 teqCO₂ par an.

Avec la mise en place du RCU, les émissions GES liées au chauffage de 75 184 bâtiments dans la MEL sont de : 26 184 teqCO₂ par an, soit une réduction des émissions GES d'environ **82%**.

Cette réduction permet de suivre la trajectoire énoncée dans le PCAET de la MEL.

Consommations énergétiques :

Les consommations énergétiques nécessaires au chauffage des 75 174 bâtiments, dans le cadre d'un chauffage individuel seraient de 60 000 000 000 kWh entre 2026 et 2071.

Avec la mise en place du RCU, les consommations énergétiques sont de 11 403 349 000 kWh.

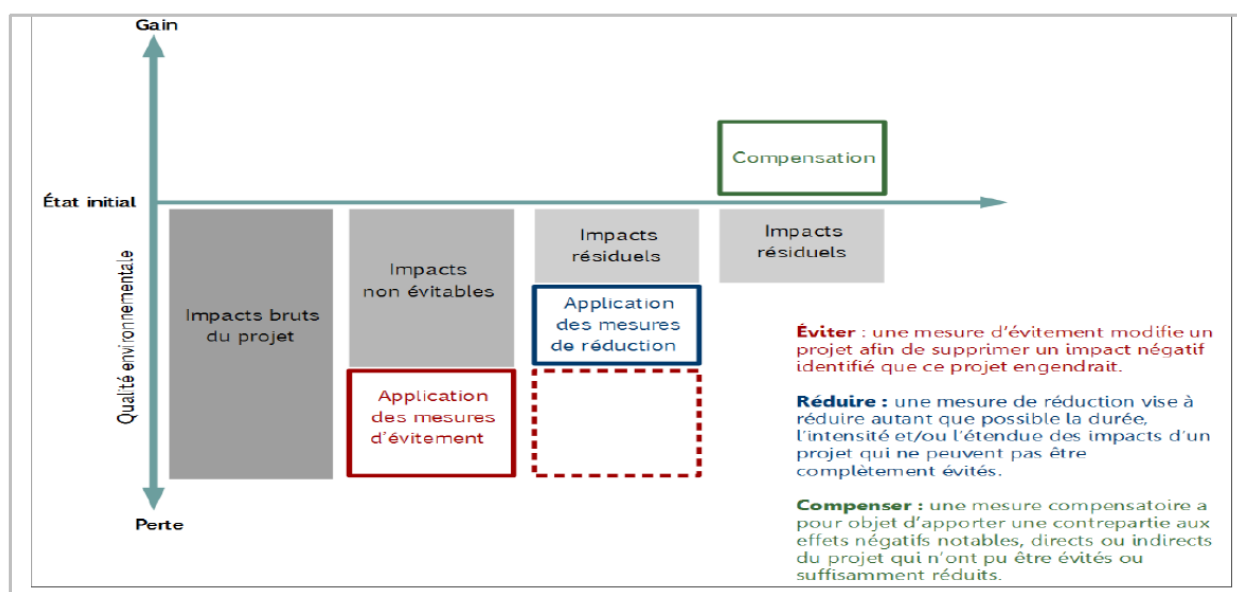
Cela représente une réduction de consommation en énergie de **81%** entre le scénario avec projet et sans projet.

Cette réduction permet de suivre la trajectoire énoncée dans le PCAET de la MEL.

Cette diminution est majoritairement obtenue grâce à l'utilisation d'énergies considérées comme renouvelables pour remplacer les besoins en énergies fossiles aujourd'hui utilisées pour le chauffage de ces 75 174 bâtiments.

4.4 Présentation des mesures ERC retenues et de leur mise en œuvre

Conformément aux principes de base d'une étude d'impact, la séquence ERC (Eviter Réduire Compenser) s'applique également aux émissions de GES.



Source : CGDD

Sur l'aspect émissions de GES, nous constatons que la mise en œuvre du projet est susceptible de constituer, à l'échelle de la région, un gain pour l'environnement du fait de taux d'émissions de GES réduits grâce à l'utilisation d'un réseau de chaleur urbain. Ainsi, la mise en œuvre du projet constitue une **mesure d'évitement** au niveau régional et même national. Il n'y a donc pas d'autre mesure à prendre.

5 CONCLUSION : IMPACT DU PROJET SUR LE CLIMAT

Bien qu'à l'échelle du projet les éléments présentés précédemment mettent en évidence des émissions de GES à la fois pendant la phase de construction mais aussi pendant la phase d'exploitation du projet, il est important de souligner que **dans une approche territoire** et d'un point de vue régional, le projet d'extension du réseau de chaleur urbain de la MEL, permet **une importante réduction de l'empreinte carbone du secteur résidentiel et tertiaire** grâce à la réduction des consommations énergétiques et à l'utilisation d'énergie moins carbonée, pour le chauffage des différents bâtiments.

Partant de ce constat, nous estimons que **le projet est une source de réduction carbone à l'échelle du territoire au sein duquel il est implanté.**

En conclusion, l'extension du réseau de chaleur urbain est une mesure d'évitement climatique majeure à l'échelle régionale et de la Métropole lilloise. Sa réalisation est indispensable pour assurer la transition vers une métropole neutre en carbone, résiliente face aux variations du coût des énergies fossiles, et exemplaire en matière de transition énergétique.