



ETUDE D'IMPACT LES MENUIRES

LES MENUIRES

SOCOTEC ENVIRONNEMENT, Agence de Lyon

11 rue Saint Maximin – 69 416 LYON cedex 03
Affaire suivie par : Omaïma JADER
Tel : +(33)7 40 87 41 85
Omaïma.jader@socotec.com

SOCOTEC ENVIRONNEMENT, Agence de Lyon

11 rue Saint Maximin – 69 416 LYON cedex 03
Affaire suivie par : Astrid Schindler
Tel : +(33) 6 61 37 91 97
Astrid.Schindler@socotec.com

PREAMBULE

Dans le cadre de l'engagement du maître d'ouvrage pour un développement durable et conformément aux exigences réglementaires en matière d'évaluation environnementale, la présente étude vise à évaluer l'incidence du projet hôtelier situé dans les Alpes savoyardes sur les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Cette évaluation s'inscrit dans un contexte où la réglementation nationale et européenne exige, depuis 2016, la prise en compte des incidences d'un projet sur le changement climatique dans les études d'impact environnemental. Comme le stipule l'article L.122-1 du Code de l'Environnement, "l'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants : [...], le climat, [...]".

La présente étude suit la méthodologie en 7 étapes préconisée par le guide "Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact" publié par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) en février 2022.

Cette étude a pour objectif de s'assurer que le projet hôtelier s'inscrit dans la trajectoire nationale de neutralité carbone à l'horizon 2050. La zone alpine étant particulièrement sensible aux effets du changement climatique, le projet se doit d'être exemplaire en matière d'atténuation des émissions de GES.

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | <i>Périmètre des émissions générées ou évitées par la réalisation du projet</i> | 5 |
| 1.1 | LES GAZ A EFFET DE SERRE CONSIDERES | 5 |
| 1.2 | PERIMETRE TEMPOREL | 5 |
| 1.3 | PERIMETRE SPATIAL | 5 |
| 2 | <i>DESCRIPTION DE L'ETAT INITIALE DE L'ENVIRONNEMENT</i> | 6 |
| 2.1 | NIVEAU NATIONAL | 6 |
| 2.1.1 | Inventaires nationaux d'émissions de gaz à effet de serre | 6 |
| 2.1.2 | Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée | 7 |
| 2.2 | NIVEAU REGIONAL | 9 |
| 3 | <i>QUANTIFICATION DES POSTES D'EMISSIONS GES SIGNIFICATIFS</i> | 12 |
| 4 | <i>POSTES D'EMISSIONS EN PHASE D'EXPLOITATION</i> | 14 |
| 4.1 | Emissions directes des sources fixes de combustion | 14 |
| 4.1 | Emissions indirectes liée à la consommation électrique | 14 |
| 4.2 | Emissions directes des sources mobiles de combustion | 14 |
| 4.3 | Emissions directes des procédés hors énergies | 15 |
| 4.4 | Emissions directes fugitives | 15 |
| 4.5 | Emissions issues de la biomasse (Sols et forêts) | 15 |
| 4.6 | Emissions indirectes liées a la consommation de vapeur, chaleur et froid | 15 |
| 4.7 | Autres émissions liées à l'énergie | 16 |
| 4.8 | Achats de produits et services | 16 |
| 4.9 | Immobilisations de biens | 17 |
| 4.10 | Déchets | 17 |
| 4.11 | Transport de marchandise amont | 17 |
| 4.12 | Déplacements professionnels | 18 |
| 4.13 | Actifs en leasing amont | 18 |
| 4.14 | Investissements | 18 |
| 4.15 | Transport des visiteurs et des clients | 18 |
| 4.16 | Transport de marchandise aval | 19 |
| 4.17 | Utilisation des produits vendus | 19 |
| 4.18 | Fin de vie des produits vendus | 19 |
| 4.19 | Franchise aval | 19 |
| 4.20 | Leasing aval | 19 |
| 4.21 | Déplacement domicile-travail | 19 |
| 4.22 | Autres émissions indirectes | 20 |
| 5 | <i>Postes d'émissions lors de la phase construction (chantier)</i> | 21 |
| 5.1 | Terrassement et mouvement de terres | 21 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.2 | Consommation énergétique du chantier | 23 |
| 5.3 | Gestion des déchets | 23 |
| 5.4 | Production et mise en œuvre des matériaux | 23 |
| 6 | <i>Synthèse des émissions</i> | 24 |
| 6.1 | Synthèse des émissions annuelle en phase exploitation | 24 |
| 6.2 | Synthèse des émissions en phase chantier | 24 |
| 7 | <i>Prise en compte des documents stratégiques-stratégie nationale bas carbone (SNBC)</i> | 25 |
| 8 | <i>Calcul des émissions et des incertitudes de l'étude</i> | 29 |
| 8.1 | Méthodologie de calcul | 29 |
| 9 | <i>Conclusions</i> | 30 |

1 PERIMETRE DES EMISSIONS GENEREES OU EVITEES PAR LA REALISATION DU PROJET

1.1 LES GAZ A EFFET DE SERRE CONSIDERES

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 per fluorocarbures (PFC) ;
- L'hexafluorure de soufre (SF₆) ;
- Le tri fluorure d'azote (NF₃).

1.2 PERIMETRE TEMPOREL

Pour l'analyse des impacts sur le climat, le calcul des émissions de gaz à effet de serre d'un projet doit se faire sur l'ensemble de sa durée de vie (article R. 122-5 du code de l'environnement).

Le périmètre temporel du projet peut être décomposé en trois phases distinctes :

- ▶ Une **phase de construction** (incluant les études de faisabilité, conception et réalisation) jusqu'à la mise en service ;
- ▶ Une **phase de fonctionnement** qui comprend les opérations d'exploitation, d'entretien, de maintenance, de renouvellement de certains composants et d'utilisation du projet ;
- ▶ Une **phase de fin de vie**, le cas échéant, qui comprend les opérations de transformation effectuées à l'issue de la phase de fonctionnement, telles que la déconstruction, le transport et le traitement des déchets des matériaux et équipements du projet, ainsi que la remise en état des terrains occupés. Cependant, lorsqu'un nouveau projet s'installe sur le périmètre d'un ancien projet, la phase de fin de vie de l'ancien projet (démolition par exemple) doit être incluse dans la phase de travaux du nouveau projet (phase de construction).

Le périmètre temporel du projet étudié dans la présente étude s'étendra sur les phases de construction et d'exploitation.

1.3 PERIMETRE SPATIAL

Sa dimension spatiale dépend de l'ensemble des composantes du projet (énergie consommée, matériaux utilisés et leur provenance, etc.) et ne peut être définie qu'au cas par cas. Compte tenu de l'impact planétaire des GES sur le climat, ce périmètre, qui ne saurait être entendue de manière strictement locale dans la seule zone d'implantation du projet, doit être défini par l'identification des postes émissions de GES engendrées et/ou évitées du fait de la réalisation du projet, directement et indirectement, sur site et hors site.

Selon la nature du projet, l'identification des postes d'émissions à considérer doit conduire à une première estimation quantitative des émissions du projet.

Le périmètre spatial du projet est détaillé dans le chapitre ci-après « Quantification des émissions du projet et des émissions évitées »

2 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIALE DE L'ENVIRONNEMENT

La description de l'état initial doit consister 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 cela, il convient de s'appuyer sur des bilans d'émissions à différentes échelles géographiques, en fonction du projet, et des données disponibles :

- ▶ Niveau national ;
- ▶ Niveau régional ;
- ▶ Niveau local ;
- ▶ Y compris, le cas échéant, les « parties touchées » transfrontalières voire à l'étranger (incluant l'extraction de ressources, la production et le transport).

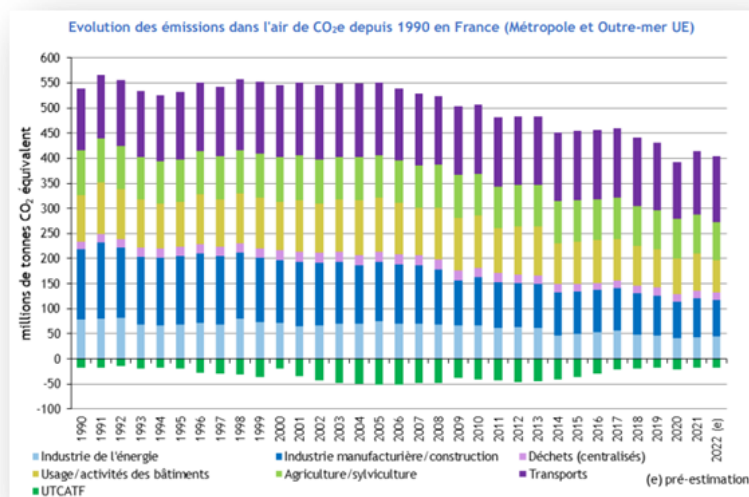
2.1 NIVEAU NATIONAL

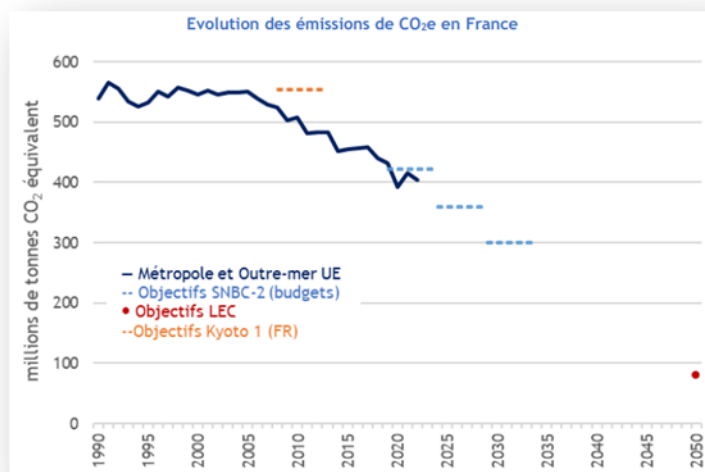
2.1.1 Inventaires nationaux d'émissions de gaz à effet de serre

Source : Inventaire national des émissions de GES établi par le CITEPA, pour l'année 2023

▶ Les émissions de gaz à effet de serre en synthèse

Les émissions en CO₂e (équivalent CO₂) correspondent à l'agrégation de toutes les émissions de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆, NF₃) présentées en tonnes de CO₂ équivalent, soit en prenant en compte leur pouvoir de réchauffement global (PRG) propre à 100 ans.

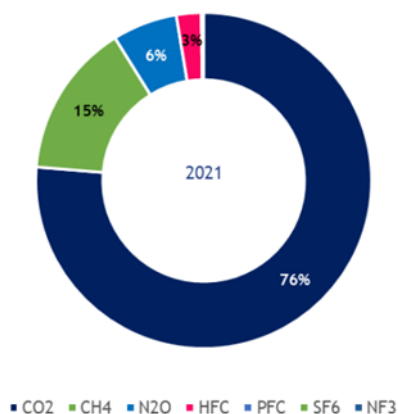




► Les émissions de CO₂

La part en % des GES contribuant aux émissions de CO₂e en 2019 est présentée sur le graphique ci-après.

Répartition des émissions de CO₂e par GES en France (Métropole et Outre-mer UE) hors UTCATF - en %



Le CO₂ est le principal contributeur aux émissions de GES en France métropolitaine. L'évolution des émissions de CO₂ s'explique essentiellement par :

- La hausse du trafic routier sur la période, même si, depuis 2008, la part des véhicules moins consommateurs et des biocarburants augmente ;
- La hausse de la consommation énergétique dans le secteur des bâtiments résidentiels et tertiaires, avec une forte variabilité liée à celle de la rigueur des hivers ;
- La baisse de la consommation de pétrole et de charbon depuis les années 1970 au profit de l'électricité et du gaz naturel ;
- Les économies d'énergie après le choc pétrolier de 1973 ;
- Les réglementations et le contexte économique impactant la baisse des émissions industrielles ;
- La baisse de la production d'énergie fossile après les pics pétroliers de 1973 et 1979 et la mise en place du programme nucléaire qui expliquent la baisse générale des émissions du secteur Energie, les variations récentes étant dues aux variations du climat (hivers doux ou rudes).

2.1.2 Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée

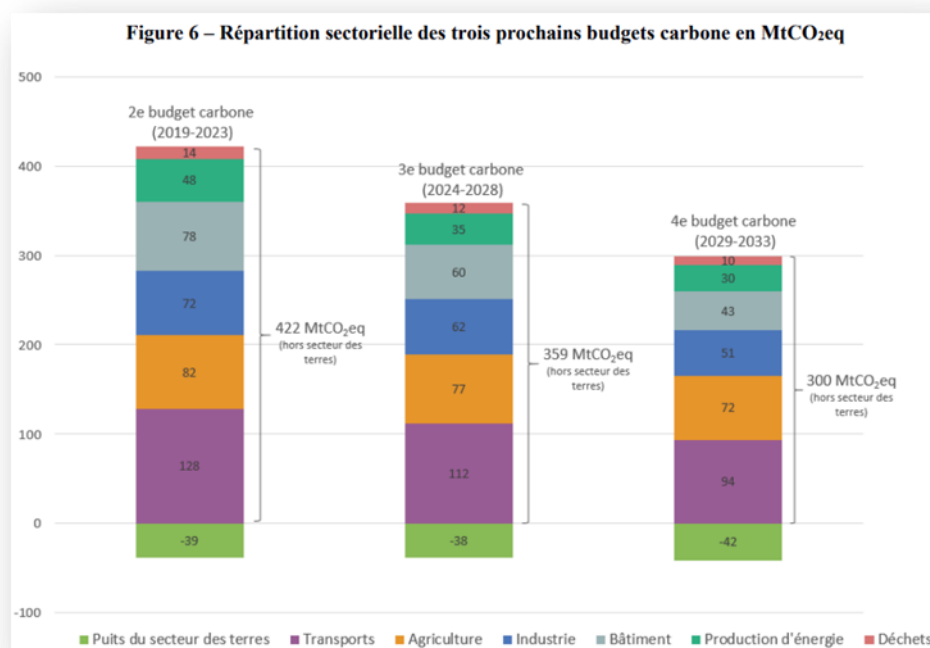
La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée, adoptée par décret du 21 avril 2020, donne les **orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable**. Elle identifie, pour chaque secteur d'activité, des leviers pour éviter voire réduire les émissions de gaz à effet de serre (par exemple pour le secteur des transports : la décarbonation de l'énergie,

l'amélioration de la performance énergétique des véhicules, la maîtrise de la croissance de la demande, le report modal, l'optimisation de l'utilisation des véhicules). Elle fixe également des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France :

- A court/moyen terme : les budgets carbone ;
- A long terme à l'horizon 2050 : la neutralité carbone

La SNBC en vigueur est la SNBC 2, adoptée par décret en avril 2020. La loi prévoit la révision de la SNBC tous les cinq ans. La préparation de la SNBC 3 fait l'objet de travaux en cours.

Les objectifs par secteurs d'activités sont détaillés dans le chapitre « PRISE EN COMPTE DES DOCUMENTS STRATEGIQUES – STRATEGIE NATIONALE BAS CARBONE (SNBC) ».



Les budgets carbone sont des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre fixés par périodes successives de cinq ans (hors premier budget 2015-2018), pour définir la trajectoire de baisse des émissions du territoire national. Ils sont déclinés par grand domaine d'activité : transports, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets et par type de gaz à effet de serre.

Source : Inventaire national des émissions de GES établi par le CITEPA, pour l'année 2023

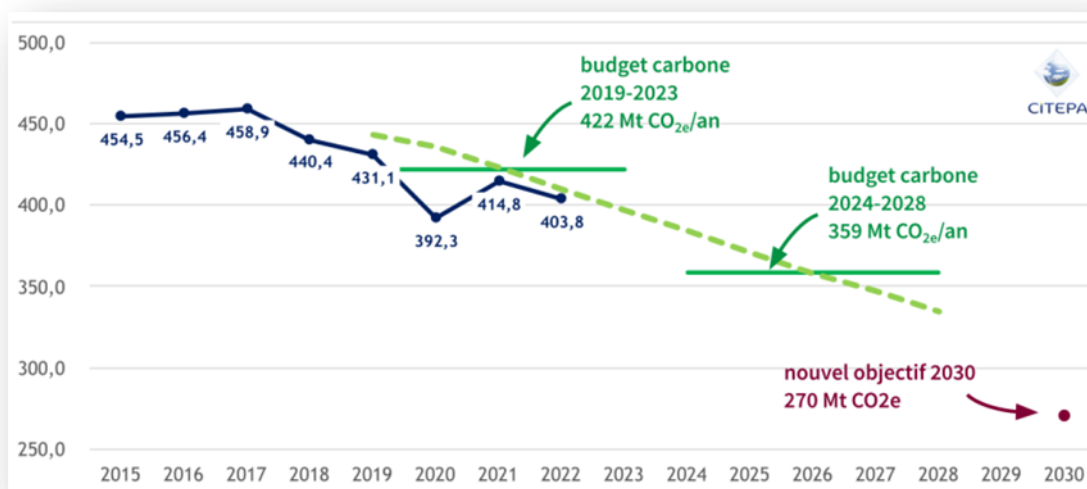
Le budget carbone 2019-2023 peut-il être respecté ?

Le deuxième budget carbone fixé par la SNBC révisée (SNBC-2) s'élève à 422 MtCO₂e/an en moyenne sur la période 2019-2023 (contre 399 Mt CO₂e/an dans la SNBC-1). Pour l'instant, sur la période 2019-2022, la moyenne des émissions est estimée à 410 Mt CO₂, soit en dessous de ce seuil. La tendance indique donc un probable respect de ce budget carbone révisé, sous-réserve de la valeur de 2023.

En complément, la SNBC-2 définit des tranches indicatives annuelles décrivant la trajectoire attendue de baisse chaque année. Ces objectifs annuels indicatifs de la SNBC-2 avaient été respectés en 2019, 2020 et 2021. En 2022, cet objectif annuels indicatifs semble aussi atteint, avec un objectif indicatif fixé à 410 Mt CO₂e et des émissions pré-estimées à 403,8 Mt CO₂e (hors UTCATF).

Si l'on met de côté les années 2020-2021 marquées par la crise sanitaire (baisse exceptionnelle puis rebond) et que l'on observe la tendance linéaire entre 2019 et 2022, on constate une baisse moyenne de 2,1%/an (soit -9,1 Mt CO₂e/an) entre 2019 et 2022. Cette baisse est à la fois le résultat d'effets conjoncturels (impact de la rigueur hivernale, crise sanitaire et énergétique, disponibilité des centrales nucléaires...), structurels (évolutions du secteur industriel, baisse du cheptel bovin, inertie du parc automobile...) et de la mise en œuvre de politiques (rénovation des bâtiments, mobilité, décarbonation de l'industrie...). La SNBC-2 dessine une trajectoire de réduction moyenne de -2,7%/an sur la période 2019-2023, de -3,3%/an sur la période 2024-2028, et de -4,0%/an sur la période 2029-2033.

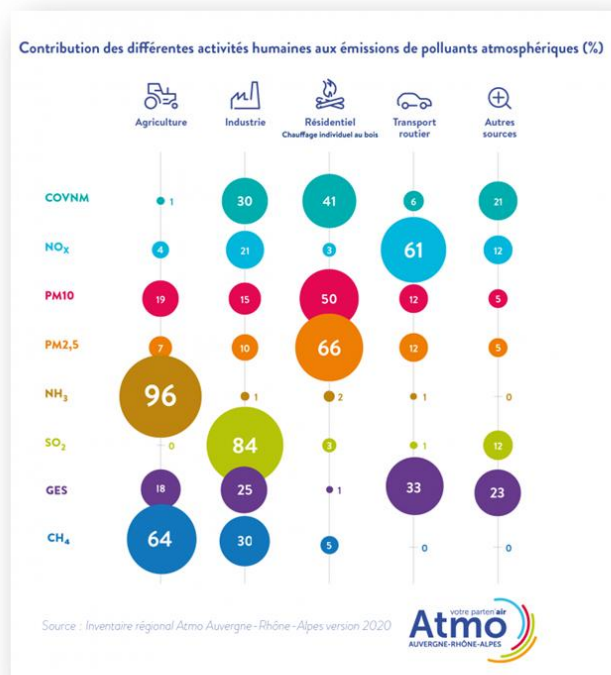
Ces objectifs sont en cours de mise à jour. Premièrement, ceux-ci avaient été déterminés sur la base d'émissions historiques (sur la base des pouvoirs de réchauffement globaux (PRG) issus du 4e rapport d'évaluation du Giec, alors que les émissions sont désormais calculées sur la base des PRG du 5e rapport. Deuxièmement, la SNBC-2 avait été conçue en cohérence avec les objectifs de l'UE de l'époque, à savoir une réduction de 40% entre 1990 et 2030. Depuis cet objectif de l'UE a été réhaussé à 55%. La SNBC-3 proposera donc des budgets carbone mis à jour pour refléter ces différents points.



2.2 NIVEAU REGIONAL

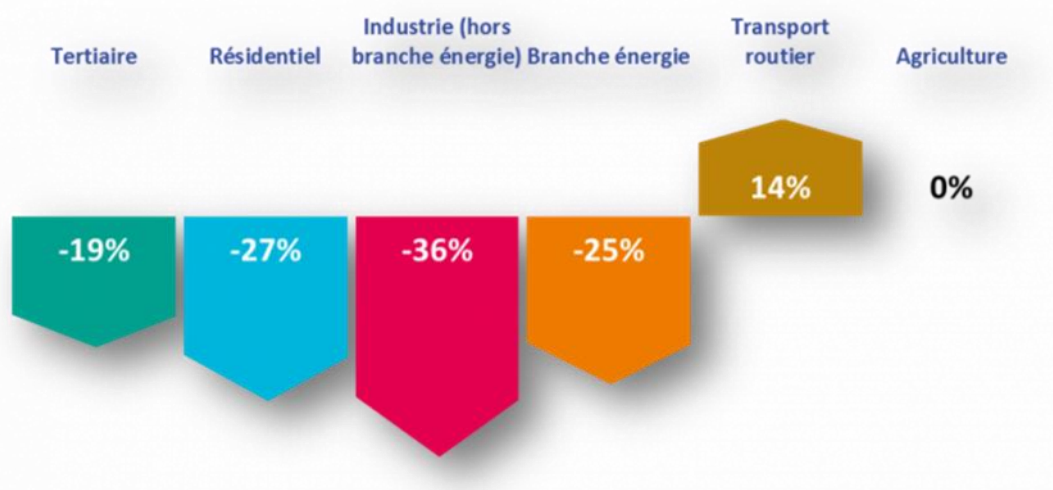
Source : <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/>

Le transport routier représente la première source d'émissions de gaz à effet de serre en Auvergne-Rhône-Alpes. Ce secteur totalise à lui seul 33% des gaz à effet de serre émis en 2018 en raison de sa très forte consommation d'énergies fossiles. Viennent ensuite l'industrie et les activités agricoles, qui représentent chacun 25% et 18% des émissions de la région. Enfin les autres sources (comprenant le secteur tertiaire, le résidentiel hors chauffage au bois et les autres transports**) et l'utilisation du chauffage au bois résidentiel complètent le bilan.



Ce sont les départements les plus peuplés qui se retrouvent en haut du classement. Ainsi, le département du Rhône (y compris la métropole de Lyon) est à l'origine de 19% des émissions de la région, suivi par l'Isère, la Loire et l'Allier avec respectivement 18%, 10% et 9% des émissions régionales. L'Ardèche, le Cantal et la Haute-Loire figurent en bas du classement et sont les départements qui émettent le moins. Ils représentent chacun environ 4% des émissions régionales.

Depuis près de 30 ans, les émissions de gaz à effet de serre en Auvergne-Rhône-Alpes ont diminué de 14%. Cette baisse est le résultat d'évolutions sectorielles très hétérogènes.

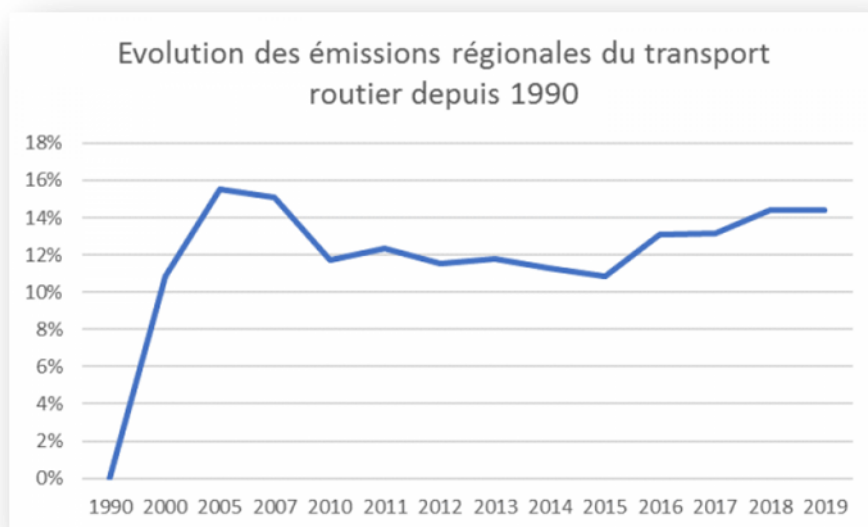


Exemple, l'industrie manufacturière a baissé ses rejets de gaz à effet de serre de 36% entre 1990 et 2019, en raison notamment de la réduction de l'activité industrielle.

De même, les émissions des secteurs résidentiel et tertiaire connaissent une baisse remarquable depuis 1990. Cette diminution s'explique par l'abandon du charbon et la diminution progressive de l'utilisation du fioul au profit d'énergies au contenu carbone plus réduit pour le chauffage des bâtiments. L'amélioration de l'isolation des bâtiments est également un facteur important de cette évolution.

A l'inverse, les émissions du transport routier, principal contributeur régional ont connu une hausse de 14% depuis 1990. Cette croissance s'explique principalement par l'augmentation du nombre de déplacements et de

leur longueur. Entre 2005 et 2015, cette augmentation a été compensée par l'amélioration technologique des moteurs, favorisée par un renforcement législatif, permettant une phase de décroissance des émissions. A partir de 2015 on observe une remontée de ces émissions en raison notamment de la hausse des consommations unitaires des véhicules en lien avec la croissance de leur poids.



3 QUANTIFICATION DES POSTES D'EMISSIONS GES SIGNIFICATIFS

Pour chaque scénario d'émissions et sur la base d'une pré-quantification sommaire de chaque poste d'émissions, le porteur de projet doit définir et argumenter le choix des postes d'émissions significatifs pris en compte dans ses calculs d'émissions de GES sur le périmètre d'étude.

Une analyse des différents postes d'émission a été réalisée et est présentée dans le tableau ci-après :

Les émissions directes de gaz à effet de serre sur le site du projet seront principalement dues :

- À la consommation d'électricité sur le site ;
- À la combustion de gazole non-routier (GNR) liés au fonctionnement des groupes électrogènes et de l'utilisation du système de sécurité incendie ;
- Aux émissions diffuses de réfrigérants lors de la recharge des systèmes de réfrigération ou en cas de fuites non réparées ;
- Aux déplacements routiers générés par le projet ;
- À la perte capacité du site à stocker du carbone par le changement d'affectation des sols lié à l'activité.

Ces émissions sont décrites dans les paragraphes ci-après.

| Intitulé du poste | Poste Significatif | Contribution au global | Importance stratégique | Exposition aux risques | Justification de l'exclusion |
|---|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| Emissions directes des sources fixes de combustion | X | | X | X | Les émissions liées à la chaudière et Groupe électrogène |
| Emissions directes des sources mobiles de combustion | | | | | Les émissions liées la combustion de carburants dans des véhicules appartenant à l'établissement, |
| Emissions directes des procédés hors énergies | | | | | Non concerné |
| Emissions directes fugitives | X | | X | X | Les émissions liées aux émissions fugitives (fluides frigorigènes) |
| Emissions issues de la biomasse (sols et forêts) | | | | | Non concerné : Le projet n'implique pas de changement d'affectation des sols |
| Emissions indirectes liées à la consommation électrique | X | | X | X | |
| Emissions indirectes liées à la conso. de vapeur, chaleur et froid | | | | | Non concerné : Le site ne consomme pas de vapeur, de chaleur ou de froid. |
| Autres Emissions liées à l'énergie | | | | | Non concerné : Le site n'émet pas d'autres gaz à effet de serre lié à l'énergie. |
| Achats de produits et services | X | | X | X | |
| Immobilisations de biens | | | | | Non concerné |
| Déchets | X | | X | X | |
| Transport de marchandises amont | X | | X | X | |
| Déplacements professionnels | | | | | Négligeable : L'activité ne nécessite pas de déplacement professionnel régulier en quantité substantielle |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| Actifs en leasing amont | | | | | Absence d'actif en leasing amont |
| Investissements | | | | | Non concerné : Aucun investissement avec impact sur les émissions de gaz à effet de serre. |
| Transport des visiteurs et des clients | X | | X | X | Négligeable : L'activité nécessite le transport régulier de visiteurs et de clients en quantité substantielle |
| Transport de marchandises aval | | | | | Non concerné |
| Utilisation des produits vendus | | | | | Non concerné : |
| Fin de vie des produits vendus | | | | | Non concerné : |
| Franchise aval | | | | | Non concerné : Aucune franchise aval |
| Actifs en leasing aval | | | | | Négligeable : Absence d'actif en leasing aval |
| Déplacement domicile travail | X | | X | X | |
| Autres émissions indirectes | | | | | Non concerné : Le site n'émet pas d'autres gaz à effet de serre par des émissions indirectes |

4 POSTES D'EMISSIONS EN PHASE D'EXPLOITATION

4.1 EMISSIONS DIRECTES DES SOURCES FIXES DE COMBUSTION

En phase d'exploitation, le chauffage est assuré par une chaudière biomasse de 800 kW, fonctionnant principalement durant les périodes de forte occupation (hiver et été). Bien que ce type d'équipement émette physiquement du CO₂ lors de la combustion du bois, ces émissions sont considérées comme neutres en carbone dans le cadre du bilan GES, car elles proviennent de biomasse renouvelable (issu de la combustion de matière organique renouvelable, comme le bois). Ainsi, aucune émission directe de CO₂ fossile n'est comptabilisée pour cet équipement.

► Taux d'occupation :

Le site est ouvert 7 mois sur 12, avec des taux d'occupation variables :

- 95 % en haute saison (décembre à février, juillet-août)
- 40 % à 61 % en moyenne sur mars, avril, et juin
- 0 % en mai, septembre à novembre

A ce jour, Le groupe électrogène de 150 kVA fonctionne ponctuellement en secours. Sa cuve intégrée de 500 litres de fioul est considérée comme remplie une fois par an, ce qui constitue une émission de : **1 335 kgCO₂e/an ≈ 1,34 tCO₂e/an**.

Dans le cas présent, les émissions de références sont calculées à partir du facteur d'émission fournit par la base Carbone de l'ADEME qui correspond au mix électrique du réseau français en 2024 de 2,67 kgCO₂e.

Le recours à une énergie renouvelable (biomasse) pour le chauffage permet de limiter drastiquement les émissions directes du projet. Le seul poste significatif reste le groupe électrogène de secours, avec 1,34 tCO₂e/an, ce qui représente un impact carbone très faible en phase d'exploitation.

4.1 EMISSIONS INDIRECTES LIEE A LA CONSOMMATION ELECTRIQUE

L'électricité assurera l'alimentation générale du site, des équipements de refroidissement et de l'éclairage. Il s'agira du poste de dépenses (charges) le plus important du site. En phase d'exploitation, la consommation électrique du site est estimée à 2 GWh/an.

Les émissions indirectes associées sont évaluées à environ 106 tCO₂e/an.

En se basant sur le facteur d'émission du mix électrique français 2024 fourni par la Base Carbone de l'ADEME, à hauteur de 53 gCO₂e/kWh,

Ce poste constitue le principal contributeur aux émissions de GES du projet, en raison du volume élevé d'électricité consommée, malgré un mix énergétique national largement décarboné.

4.2 EMISSIONS DIRECTES DES SOURCES MOBILES DE COMBUSTION

► Aux opérations de réception de marchandise

Il est à relever que l'établissement disposera d'une laverie autonome sur site et qu'aucun déplacement ne sera lié à cette activité, contrairement aux établissements plus petits qui se doivent d'externaliser cette prestation.

Par conséquent, le site ne génère pas d'émissions directes issues de la combustion de carburants dans des

véhicules appartenant à l'établissement, et ce poste est donc nul dans le cadre de la présente évaluation.

4.3 EMISSIONS DIRECTES DES PROCÉDES HORS ENERGIES

Dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet d'établissement hôtelier aux Menuires, les émissions directes de procédés hors énergies ont été analysées. Ce poste regroupe les émissions de gaz à effet de serre issues directement de réactions chimiques ou biologiques indépendantes de la combustion d'énergie.

Or, le projet étudié ne comprend aucune activité industrielle ou agricole, ni aucun procédé susceptible de générer ce type d'émissions. En conséquence, aucune émission directe de procédé hors usage énergétique n'est à signaler pour ce projet. Ce poste d'émission est donc considéré comme nul dans le cadre du bilan GES de l'étude d'impact.

4.4 EMISSIONS DIRECTES FUGITIVES

Les systèmes de climatisation prévus pour l'établissement incluent deux groupes froids de 150 kW chacun, desservant les espaces séminaires, le bar/lobby. Ces équipements fonctionneront avec le fluide frigorigène R-454B, reconnu pour son faible potentiel de réchauffement global (PRG = 466 kg CO₂e/kg), en comparaison avec les fluides traditionnellement utilisés comme le R-410A.

La charge totale en fluide pour les deux circuits s'élève à 9 kg. En prenant en compte un taux de fuite maximal de 5 % par an, conformément à la norme CEI 62271-203, les émissions fugitives annuelles sont estimées à **210 kg CO₂e/an**.

4.5 EMISSIONS ISSUES DE LA BIOMASSE (SOLS ET FORETS)

Ce poste d'émission prend en compte la perte de capacité de stockage de carbone liée à la transformation d'un sol naturel, agricole ou forestier en sol artificialisé (bâtiments, voirie, etc.). Il s'agit d'un poste souvent significatif dans les projets d'urbanisation implantés sur des milieux naturels.

Dans le cadre du présent projet situé aux Menuires, l'établissement hôtelier sera implanté sur un foncier de 35,685 hectares (soit 356 850 m²), réparti comme suit :

- ▶ Espaces verts : 126 000 m²
- ▶ Bassins : 21 600 m²
- ▶ Espaces imperméabilisés (bâtiments et voiries) : 209 250 m²

Cependant, le projet s'inscrit sur un site déjà artificialisé, anciennement utilisé comme parc de stationnement imperméabilisé.

Ainsi, le projet n'engendre pas de changement d'affectation des sols entraînant une perte de stockage de carbone. Ce poste d'émission est donc considéré comme nul dans le cadre du bilan GES de l'étude d'impact.

4.6 EMISSIONS INDIRECTES LIEES A LA CONSOMMATION DE VAPEUR, CHALEUR ET FROID

Ce poste d'émission concerne les émissions associées à l'achat d'énergie thermique (vapeur, chaleur ou froid) produite en dehors du site puis acheminée via un réseau de distribution (réseau de chaleur urbain, boucle de froid, etc.). Il s'agit d'un poste à prendre en compte lorsque le site est raccordé à ce type d'infrastructure.

Dans le cas présent, l'établissement hôtelier ne sera pas raccordé à un réseau de chaleur, de vapeur ni de froid.

Ce poste d'émission est donc considéré comme nul dans le cadre du bilan GES de l'étude d'impact.

4.7 AUTRES EMISSIONS LIEES A L'ENERGIE

L'activité du site ne génère pas ce type d'émission car elle ne pratique pas de consommation d'autres énergies que celles précédemment citées.

Ce poste d'émission est donc considéré comme nul dans le cadre du bilan GES de l'étude d'impact.

4.8 ACHATS DE PRODUITS ET SERVICES

Dans le cadre du fonctionnement de l'établissement hôtelier des Menuires, les achats de matières premières alimentaires représentent un poste significatif d'émissions indirectes (Scope 3). Ces achats concernent principalement les fruits, légumes, produits frais, surgelés et alimentaires secs destinés à la restauration des clients.

Belambra a fait le choix de proposer une offre de restauration de qualité et de saison, impliquant la préparation quotidienne de repas sur place par des brigades de cuisine. Ce positionnement implique un recours important à des denrées brutes et peu transformées, notamment des fruits et légumes frais, livrés en direct depuis des grossistes.

L'approvisionnement alimentaire s'appuie sur un réseau structuré de fournisseurs nationaux disposant de plateformes régionales, mais également sur des producteurs ou transformateurs locaux, comme Alp'Viandes ou Cafés Folliet à Chambéry. Les livraisons s'effectuent via des camions tri-températures mutualisant les tournées, ce qui permet de **limiter le nombre de trajets**.

La répartition moyenne des provenances pour les fruits et légumes est la suivante :

- 10 % d'origine locale (région Auvergne-Rhône-Alpes)
- 50 % d'origine nationale
- 40 % en import ou mix origine France/import

Par analogie avec les données issues du site de Flaine (exploité par Belambra), on estime les volumes annuels d'approvisionnement alimentaire comme suit :

| Catégorie | Quantité (kg) | % du total |
|--------------------------|---------------------|------------|
| Produits frais | 73 105 kg | ~43 % |
| Produits ambiants | 52 363 kg | ~31 % |
| Produits surgelés | 45 995 kg | ~27 % |
| Total | 171 463 kg (~171 t) | 100 % |

En utilisant les facteurs d'émission moyens de la Base Carbone (ADEME), on peut estimer les émissions indirectes associées à chaque catégorie :

| Catégorie | Quantité (kg) | FE moyen (kg CO ₂ e/kg) | Émissions estimées (t CO ₂ e) | Hypothèses |
|--------------------------|---------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Produits frais | 73 105 | 2,5 | 182,8 | Mix viande, fruits, légumes, laitiers |
| Produits ambiants | 52 363 | 1,0 | 52,4 | Conserves, secs, épicerie |
| Produits surgelés | 45 995 | 2,2 | 101,2 | Viandes, légumes, plats préparés |
| Total | 171 463 kg | | 336,4 t CO₂e/an | |

4.9 IMMOBILISATIONS DE BIENS

Ce poste d'émission recouvre les émissions associées à la fabrication et au transport des biens immobilisés par l'organisation, notamment les équipements, mobiliers, matériaux durables ou infrastructures nécessaires à l'activité.

Dans le cas du projet d'établissement hôtelier des Menuires, ces émissions sont exclus du périmètre d'analyse carbone.

4.10 DECHETS

L'activité de l'établissement générera, en phase d'exploitation, un volume annuel de déchets compris entre 100 et 170 tonnes, selon l'intensité des actions de tri et de prévention mises en place. Une hypothèse intermédiaire de 150 tonnes par an est retenue dans le cadre de cette étude,

Ce volume comprend :

| Déchets | Tonnages/an | Commentaires |
|-----------------------------------|-------------|--|
| Cartons/Papier | 6 à 10t | Administratif, livraisons, consommables |
| Déchets Dangereux divers | 2 à 0,5t | Produits d'entretien, ampoules, piles, etc. |
| Déchets ménagers résiduels | 70 à 100t | Ordures non triées, issus des chambres et communs |
| Verre | 5 à 9t | Bouteilles issues du bar et de la restauration |
| Déchets alimentaires | 15 à 30t | Restauration, restes de repas, buffets |
| Textiles sanitaires | 1,5 à 3t | Essuie-mains, protections hygiéniques, serviettes jetables |

Sur la base des facteurs d'émission publiés par l'ADEME, les émissions totales liées à la gestion de ces déchets sont estimées à environ **102 tonnes équivalent CO₂ (teqCO₂)** par an, réparties de la manière suivante :

- Déchets ménagers résiduels : 91,35 teqCO₂
- Déchets alimentaires : 6,08 teqCO₂
- Textiles sanitaires : 2,28 teqCO₂
- Cartons et papiers : 0,96 teqCO₂
- Déchets dangereux (DDS) : 0,95 teqCO₂
- Verre : 0,32 teqCO₂

Ces émissions résultent principalement de la collecte, du transport et du traitement des déchets (enfouissement, incinération, compostage, recyclage, etc.). Il est à noter que sans mise en œuvre de stratégie de réduction et de tri des déchets, ces émissions pourraient être encore plus élevées.

À l'inverse, une politique active de gestion (tri à la source, réduction du gaspillage, valorisation) permettrait de réduire significativement ce poste d'émission.

4.11 TRANSPORT DE MARCHANDISE AMONT

Les émissions liées au transport de marchandise amont a été détaillé dans achat de produits et services et est difficilement quantifiables.

4.12 DEPLACEMENTS PROFESSIONNELS

L'activité ne nécessite pas de déplacement professionnel régulier en quantité substantielle. Ce type d'émissions est considéré comme négligeable et donc exclu de cette étude.

4.13 ACTIFS EN LEASING AMONT

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.14 INVESTISSEMENTS

La société ne présente pas d'investissement qui pourrait générer ou compenser des émissions de gaz à effet de serre.

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.15 TRANSPORT DES VISITEURS ET DES CLIENTS

Des émissions de GES seront provoqué par les déplacements de la clientèle se rendant dans l'établissement depuis leur lieu de résidence.

La clientèle de l'établissement envisagée par le maître d'ouvrage est majoritairement composée de visiteurs français, avec une prédominance encore plus marquée en été qu'en hiver. Selon les estimations, durant la saison hivernale, les Français représentent 86,7% des clients, tandis que ce pourcentage atteint 94,3% en période estivale. La clientèle étrangère, minoritaire mais significative en hiver (13,3%), diminue considérablement en été (5,7%). Parmi les visiteurs internationaux, les Belges constituent le principal contingent avec 6,4% de fréquentation estimée en hiver et 3,9% en été, suivis par les Britanniques, les Suisses et les Luxembourgeois. Cette répartition reflète un attrait prédominant de l'établissement auprès d'une clientèle nationale, complétée par des visiteurs principalement issus des pays limitrophes, avec une affluence étrangère plus marquée pendant la saison des sports d'hiver. (Source : Exploitant BELAMBRA)

Toutefois, il ne serait pas correct de considérer que la totalité des émissions générées par ces trajets soit imputable au projet puisqu'une partie de cette clientèle se serait déplacée dans les Alpes dans un autre établissement si celui projeté d'existait pas.

Pour une évaluation carbone pertinente, il faudrait distinguer les émissions additionnelles (celles générées uniquement par l'existence de l'établissement donc nouveaux visiteurs dans les Alpes, des émissions réallouées (celles de clients qui se seraient de toute façon rendus dans les Alpes, mais dans un autre établissement ou une autre station).

La quantification de la part de clientèle "additionnelle" (attirée spécifiquement par l'établissement et qui ne serait pas venue dans les Alpes autrement) n'étant pas possible à ce stade, les calculs des émissions correspondantes ne sont pas non plus.

L'analyse des déplacements liés à la clientèle repose sur une série d'hypothèses consolidées, issues des prévisions d'exploitation de l'établissement. L'hôtel comptera 240 chambres pour 807 lits (clients maximum simultanés), et affiche un taux d'occupation annuel moyen de 75% sur la période ouvrée et 45 %, tenant compte des périodes de fermeture. Cela représente environ 363 clients présents en moyenne chaque jour sur l'année.

Sur cette base, le flux moyen de véhicules particuliers (VP) liés aux clients est estimé à 97 mouvements quotidiens (entrées + sorties). Ce chiffre résulte d'une part modale "véhicule motorisé" de 80 %, d'un taux d'occupation moyen de 3 personnes par véhicule, et d'une fréquence moyenne d'1 déplacement motorisé par jour et par séjour, issue de la pondération entre les comportements estivaux (2 déplacements/jour) et hivernaux (0,5 déplacement/jour).

Selon le facteur d'émission 0,174 kg CO₂e / km / véhicule (en incluant les phases amont – scope complet : carburant + véhicule), les émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) liées à ces déplacements sont évaluées à : **184,7 t CO₂e/an, pour un trajet moyen de 30 km aller-retour**.

Ces émissions concernent uniquement les trajets d'aller-retour entre le lieu de résidence et l'hôtel.

Il est important de noter que le projet s'implante à proximité du centre-ville et à proximité des pistes de ski et du départ des chemins de randonnées et principales activités de la station. Ainsi, la clientèle, une fois rendue sur son

lieu de villégiature, n'aura pas besoin d'utiliser son véhicule durant son séjour, ce qui constitue une des forces principales de l'établissement.

Si le trajet initial pour rejoindre la station représente la majeure partie des émissions de GES du séjour touristique, la suppression des déplacements quotidiens en véhicule personnel peut représenter une économie de plusieurs dizaines de kilogrammes de CO₂ par séjour et par personne.

Cette configuration favorise naturellement les déplacements à pied vers les commerces, restaurants et activités, renforçant l'impact positif sur le bilan carbone global du séjour.

La proximité du centre-ville facilite l'accès aux navettes et transports en commun pour les excursions éventuelles, optimisant ainsi l'efficacité carbone des déplacements exceptionnels.

Cet emplacement constitue donc un élément structurel de réduction des émissions de GES pour l'ensemble du cycle de vie du projet, s'inscrivant dans une démarche d'adaptation du secteur touristique aux enjeux climatiques actuels.

4.16 TRANSPORT DE MARCHANDISE AVAL

Aucune émission n'est à prévoir pour le transport de marchandise aval.

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.17 UTILISATION DES PRODUITS VENDUS

Aucune émission n'est à prévoir pour l'utilisation des produits vendus

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.18 FIN DE VIE DES PRODUITS VENDUS

Aucune émission n'est à prévoir pour la gestion de la fin de vie des produits vendus.

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.19 FRANCHISE AVAL

L'activité n'est pas structurée pour prévoir une organisation franchisée en aval.

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.20 LEASING AVAL

Absence de leasing aval dans le cadre de l'activité.

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

4.21 DEPLACEMENT DOMICILE-TRAVAIL

L'établissement emploiera, en pleine capacité, un total de 136 salariés, dont 81 seront logés sur site et 55 résideront en dehors de l'établissement, principalement dans la vallée (secteur de Moutiers).

Cependant, l'activité étant saisonnière, le taux d'occupation annuel moyen de l'hôtel est estimé à 45 %, ce qui permet de déterminer une moyenne annuelle de 61 salariés actifs ($136 \times 45 \%$), répartis comme suit :

- 36 salariés logés sur site
- 25 salariés "externes" effectuant des trajets domicile-travail quotidiens

Chaque salarié externe effectue 2 déplacements par jour (aller-retour), soit 46 trajets journaliers. Toutefois, la part modale des véhicules motorisés pour ces trajets est estimée à 25% (selon le rapport étude de trafic)

Ainsi, le nombre de trajets motorisés quotidiens pour les salariés externes est de :

- ▶ $50 \text{ trajets} \times 25 \% = 12 \text{ trajets/jour}$ (soit 6 salariés externes utilisent un véhicule individuel)

Par ailleurs, les salariés logés sur site peuvent également se déplacer ponctuellement en voiture (par exemple en jours de repos). Leur part modale en véhicule motorisé est évaluée à 10 % (selon le rapport étude de trafic), soit :

- ▶ $36 \text{ salariés} \times 2 \text{ déplacements/jour} \times 10 \% = 7 \text{ trajets/jour}$ (≈ 4 trajets aller-retour)

Le total journalier de déplacements motorisés est donc estimé à :

- ▶ $12 \text{ (salariés externes)} + 7 \text{ (salariés sur site)} = 19 \text{ trajets/jour}$

Avec un taux d'occupation des véhicules de 1 personne par voiture

Chaque trajet implique un aller-retour de 60 km ($30 \text{ km} \times 2$) pour les salariés externes, et un trajet local court pour les salariés logés sur site.

Selon le facteur d'émission moyen d'un véhicule particulier thermique (source : Base Carbone ADEME – 192 gCO₂e/km), les émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) liées à ces déplacements sont évaluées à :

- ▶ Salariés externes :

$$12 \text{ trajets/jour} \times 60 \text{ km} = 720 \text{ km/jour}$$

$$720 \text{ km} \times 192 \text{ gCO}_2\text{e/km} = 138\,240 \text{ gCO}_2\text{e/jour}$$

$$\text{Annuel : } 138,24 \text{ kgCO}_2\text{e/j} \times 365 \approx \mathbf{50,45 \text{ tonnes CO}_2\text{e/an}}$$

- ▶ Salariés sur site :

$$7 \text{ trajets/jour} \times 5 \text{ km} = 35 \text{ km/jour}$$

$$35 \text{ km} \times 192 \text{ gCO}_2\text{e/km} = 6\,720 \text{ gCO}_2\text{e/jour}$$

$$\text{Annuel } 6,720 \text{ kgCO}_2\text{e/j} \times 365 = \approx \mathbf{2,45 \text{ tonnes CO}_2\text{e/an}}$$

Néanmoins, le logement intégré de 81 membres du personnel sur site constitue une mesure structurante de réduction des émissions liées aux mobilités. Sans cette disposition, les émissions auraient pu atteindre environ 200 tonnes CO₂e/an. si l'ensemble du personnel avait été contraint de se déplacer quotidiennement depuis la vallée.

4.22 AUTRES EMISSIONS INDIRECTES

Le site n'émet pas d'autres gaz à effet de serre par des émissions indirectes que les informations évoquées précédemment.

Emissions retenues dans le cadre de cette étude avant et après projet : 0 teq CO₂

5 POSTES D'ÉMISSIONS LORS DE LA PHASE CONSTRUCTION (CHANTIER)

Pour une opération de construction d'un hôtel en station de ski, les principaux postes d'émission de gaz à effet de serre en phase chantier sont les suivants :

- ▶ **Terrassement et mouvement de terres :**
 - Transport des déblais vers les sites de traitement ou d'évacuation
 - Consommation de carburant des engins de terrassement (pelles, bulldozers)
- ▶ **Transport de matériaux :**
 - Acheminement des matériaux de construction jusqu'au chantier (particulièrement impactant pour un site en zone montagneuse avec des accès potentiellement difficiles)
- ▶ **Consommation énergétique des engins et équipements :**
 - Grues, élévateurs, compresseurs, groupes électrogènes
 - Véhicules de chantier et équipements divers
- ▶ **Production et mise en œuvre des matériaux :**
 - Béton
 - Acier et autres matériaux de structure
 - Matériaux d'isolation et de revêtement
 - Etc.
- ▶ **Gestion des déchets de chantier :**
 - Transport des déchets vers les filières de traitement

Les postes pour lesquels une estimation des émissions sont réalisables sont détaillés dans les paragraphes suivants.

5.1 TERRASSEMENT ET MOUVEMENT DE TERRES

Le poste "terrassement et mouvement de terres" est généralement l'un des plus importants en phase chantier pour ce type d'opération.

Le plan de terrassement du projet actuel estime 31 300m³ de déblais à évacuer.

- Calcul des émissions liées à l'évacuation en ISDI ce volume – à 38 km de distance

Dans le cadre du chantier de construction, un volume total de 31 300 m³ de terres devra être excavé et transporté hors site. En se basant sur une densité moyenne des matériaux de 1,7 tonne/m³, la masse totale à évacuer est estimée à 53 210 tonnes. Le transport s'effectuera sur une distance moyenne de 38 km (aller) soit 76 km aller-retour, et sera réalisé par des poids lourds d'une capacité moyenne de 15 m³.

Cela représente environ 2 087 rotations de camions, soit une distance totale parcourue de 158 612 km. En considérant un facteur d'émission moyen de 0,95 kg CO₂e/km pour des poids lourds opérant en zone de montagne, les **émissions totales** associées à ce poste s'élèvent à environ **151 tonnes équivalent CO₂ (t CO₂e)**.

Dans le cadre de ce projet hôtelier au Ménuires, l'évacuation des 31 300 m³ de déblais de terrassement vers l'installation de stockage située à 38 km dans la vallée représente un poste d'émission significatif estimé à environ 151 tonnes de CO₂e.

Ce calcul prend en compte la masse totale des terres (53 210 tonnes), nécessitant approximativement 2 087 rotations de camions, pour une distance totale parcourue de 158 612 km.

Les émissions ont été estimées avec un facteur moyen de 0,95 kg CO₂e/km, particulièrement adapté au contexte montagneux où la topographie, les dénivelés et les routes sinueuses augmentent la consommation de carburant.

Au regard de ces éléments, le maître d'ouvrage a mené une réflexion visant à optimiser la gestion des déblais de terrassement, aboutissant aux solutions suivantes :

► Eco-conception du projet :

Le projet porté initialement en 2023 prévoyait une emprise plus étendue et engendrait une quantité de déblais à évacuer estimée de 15 à 20% supplémentaires par rapport au projet actuel.

La réduction de 15 à 20% des déblais (soit environ 4 700 à 6 260 m³ en moins) se traduit par une baisse proportionnelle du nombre de rotations de camions nécessaires pour l'évacuation et donc des émissions des gaz à effet de serre associé.

La réduction de 5 000 m³ de terres à évacuer permet d'éviter environ 24,1 tonnes de CO₂e, ce qui représente une contribution significative à la limitation de l'impact carbone du chantier.

Cette optimisation du plan de terrassement démontre une démarche d'éco-conception du projet pour minimiser son impact environnemental dès la phase chantier.

► Réemploi sur site ou à proximité immédiate :

Le maître d'ouvrage a également cherché à prioriser le réemploi de ces déblais au plus proche du site d'excavation pour éviter de redescendre en vallée de Tarentaise les matériaux inertes vers l'installation de stockage de déchets inertes la plus proche ou vers un chantier de TP susceptible de les utiliser : le réemploi de 1 500 m³ directement sur le site du projet, complété par 3 400 m³ utilisés pour le reprofilage des pistes devant l'hôtel, permet d'éviter l'évacuation de 4 900 m³ de matériaux inertes vers la vallée de Tarentaise.

La réduction de 4 900 m³ de terres à évacuer permet d'éviter environ 23,6 tonnes équivalent CO₂. Cette économie contribue à réduire significativement l'empreinte carbone liée à la phase chantier du projet.

Cette approche s'inscrit dans une logique d'économie circulaire en valorisant directement les matériaux excavés pour d'autres usages sur site ou à proximité immédiate.

► Réemploi dans le secteur d'étude :

L'exploration de solutions supplémentaires de réemploi des déblais dans le secteur d'étude a été menée et a permis d'identifier deux nouvelles pistes présentant un potentiel significatif de valorisation des matériaux excavés.

Le réemploi sur le projet du Télécabine du Mont de Chambre permettrait de valoriser 10 000 m³ de déblais à une distance de seulement 500 m, avec une planification prévue pour 2027, ce qui pourrait nécessiter un stockage temporaire.

En parallèle, une autre solution à proximité directe offre un potentiel de réemploi de 23 900 m³, bien que cette option soit encore soumise à une analyse environnementale pour confirmer sa faisabilité.

Ces solutions complémentaires pourraient permettre de valoriser jusqu'à 33 900 m³ supplémentaires.

Cette approche permettrait de transformer la totalité des déblais initialement destinés à l'évacuation en ressources valorisées localement, démontrant l'efficacité d'une démarche d'économie circulaire à l'échelle territoriale. L'impact sur la réduction des émissions de GES serait majeur, en éliminant presque entièrement les transports vers l'installation de stockage située à 38 km dans la vallée. La poursuite des études environnementales, notamment pour la solution de réemploi à proximité directe, sera déterminante pour confirmer la faisabilité technique et environnementale de ces options prometteuses.

► Choix des entreprises de terrassement lors de la consultation :

Le maître d'ouvrage complètera sa démarche par l'intégration d'un critère de sélection basé sur la capacité des entreprises de terrassement à réutiliser les terres excavées. Ce critère de consultation permet d'identifier les entreprises disposant des compétences, des équipements et des réseaux nécessaires pour optimiser la valorisation des déblais.

5.2 CONSOMMATION ENERGETIQUE DU CHANTIER

La consommation énergétique associée aux différentes phases du chantier a été estimée en fonction des besoins spécifiques à chaque étape :

| Phase | Période | Durée (mois) | Conso mensuelle (kWh) | Total conso (kWh) | Émissions (tCO ₂ e) |
|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|
| GO | Juil–Nov 26 + Avr–Nov 27 (9 mois) | 9 mois | 12 870 kWh | 115 830 kWh | 6,37 tCO ₂ e |
| CES | Déc 27 – Nov 28 (12 mois) | 12 mois | 6 600 kWh | 79 200 kWh | 4,36 tCO ₂ e |
| Total | | | | 195 030 kWh | ≈ 10,73 tCO₂e |

Les émissions liées à la consommation énergétique du chantier sont estimées à **environ 10,73 tonnes équivalent CO₂** sur l'ensemble des 21 mois de travaux.

Le facteur d'émission utilisé pour ce calcul est celui du gazole non routier (GNR), soit 0,055 tCO₂e / GJ (ou environ 0,11 kgCO₂e/kWh) issu de la Base Carbone ADEME. Cette valeur est adaptée aux consommations énergétiques des équipements de chantier, tels que les engins, groupes électrogènes ou systèmes de chauffage temporaires.

5.3 GESTION DES DECHETS

Le volume total estimé de déchets générés durant l'ensemble du chantier est de 2 864 m³, représentant environ 668 tonnes de matériaux divers (déchets inertes, déchets non dangereux non inertes, déchets dangereux en faible proportion).

Le chantier du projet hôtelier des Menuires s'inscrit dans une démarche « chantier à faibles nuisances », intégrant un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED). Celui-ci précisera les volumes, types de déchets, modalités de collecte, tri et évacuation. Une valorisation minimale de 70 % des déchets produits sera visée, conformément à la directive 2008/98/CE.

La traçabilité sera totale (100 %), avec tenue de registres chronologiques et utilisation des plateformes réglementaires (Track déchets pour les déchets dangereux, RNDTS pour les terres). Des prestataires agréés seront mobilisés et toutes les obligations liées au suivi, à la déclaration et à la gestion réglementaire des déchets seront respectées.

5.4 PRODUCTION ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

Dans le cadre de la construction du projet, la phase gros œuvre nécessite l'utilisation de volumes importants de matériaux, principalement du béton (12 339 m³) et de l'acier (975 630 kg).

Ces matériaux, indispensables à la solidité et la durabilité de la structure, engendrent des émissions de gaz à effet de serre principalement lors de leur production industrielle.

- **Béton** : En moyenne, la production d'un mètre cube de béton génère environ 300 kg CO₂e. Émissions estimées pour 12 339 m³ : **3701,7 TCO₂e**
- **Aciers** : La production d'acier est également un poste émetteur majeur, avec un facteur moyen d'émission autour de 1,9 kg CO₂e par kg d'acier produit. Émissions estimées pour 975 630 kg : **1853,7 TCO₂e**

6 SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS

6.1 SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS ANNUELLE EN PHASE EXPLOITATION

Le projet générera environ 675,5 tCO₂eq par an.

| Poste d'émission | Quantité | Facteur d'émission | Emission en tCO ₂ e/an |
|-----------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| Sources fixes de combustion | 500 litres | 2,67 kg CO ₂ eq/l | 1,34 tCO ₂ e/an |
| Fuites R-454B | 5% de (9 kg) | 446 kg CO ₂ eq/kg | 210 KgCO ₂ e/an |
| Déchets | Voir le détail des quantités dans le chapitre 4.10 | Voir le détail des FE dans le chapitre 4.10 | 102 tCO ₂ e/an |
| Transport des visiteurs | Voir le descriptif dans le chapitre 4.15 | 0,174 kg CO ₂ eq/km | 184,7 tCO ₂ e/an |
| Déplacement domicile/travail | Salariés externes : 720 km/jour Salariés sur site : 35 km/jour | 192 kg CO ₂ eq/km | 53 tCO ₂ e/an |
| Consommation électrique | 2 GWh/an | 53 gCO ₂ eq /kWh | 106 tCO ₂ e/an |
| Achats de produits et services | Voir le détail des quantités dans le chapitre 4.8 | Voir le détail des FE dans le chapitre 4.8 | 336,5 tCO ₂ e/an |
| TOTAL des émissions par an | | | 993,54 tCO₂eq |

6.2 SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS EN PHASE CHANTIER

| Poste d'émission | Quantité | Facteur d'émission | Emission en tCO ₂ e/an |
|--|--|---------------------------------|------------------------------------|
| Emissions liées à l'évacuation en ISDI ce volume – à 38 km de distance | 31 300 m ³ à évacuer | 0,95 kg CO ₂ e/km | 151 tCO ₂ e/an |
| Eco-conception du projet | 5000 m ³ de terres à évacuer en moins | 0,95 kg CO ₂ e/km | 24,1 tCO ₂ e/an |
| Réemploi sur site ou à proximité immédiate | 4900 m ³ de terres à évacuer en moins | 0,95 kg CO ₂ e/km | 23,6 tCO ₂ e/an |
| Production et mise en œuvre des matériaux | Béton : 12 339 m ³ | 300 kg CO ₂ e | Béton : 3701,7 TCO ₂ e |
| | Aciers : 975 630 kg | 1,9 kg CO ₂ e par kg | Aciers : 1853,7 TCO ₂ e |
| Consommation électrique | 195 030 kWh | 0,11 kgCO ₂ e/kWh | 10,73 tCO ₂ e |
| TOTAL des émissions par an | | | 5 764,8 tCO₂eq |

7 PRISE EN COMPTE DES DOCUMENTS STRATEGIQUES-STRATEGIE NATIONALE BAS CARBONE (SNBC)

Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

Introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 Aout 2015, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Elle constitue d'un des deux volets de la politique climatique française, au côté du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC).

Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable.

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Deux ambitions :<ul style="list-style-type: none">- atteindre la neutralité carbone dès 2050 ;- réduire l'empreinte carbone des Français. | <ul style="list-style-type: none">• Des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités. | <ul style="list-style-type: none">• Des budgets carbone, plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes de 5 ans jusqu'en 2033. |
|--|--|---|

La Stratégie Nationale Bas-Carbone formule des orientations de politiques publiques concernant :

- ▶ La gouvernance et la mise en œuvre de la stratégie aux échelles nationale et territoriale ;
- ▶ Des sujets transversaux tels que l'économie, la recherche, l'éducation ou encore l'emploi ;
- ▶ Chaque secteur d'activités : transports, bâtiments, agriculture, forêt et bois, industrie, production d'énergie, déchets.

Orientations de la SNBC par secteurs et déterminants



Les paragraphes suivants décrivent les orientations sectorielles de la SNBC qui concernent le projet et le positionnement du projet vis-à-vis de celles-ci.



URBANISME ET AMENAGEMENT

Limiter l'artificialisation des sols et développer des formes urbaines résilientes et économes en carbone

L'urbanisme et l'aménagement ont un effet de très long terme direct et indirect important sur les émissions de gaz à effet de serre par leur impact sur la production biosourcée, le stockage de carbone dans les sols, les typologies d'habitat, les modalités de déplacement et la vulnérabilité au changement climatique.

Ce que dit la SNBC :

- A court terme, l'artificialisation des espaces naturels, agricoles et forestiers doit être limitée et son rythme diminué en encourageant l'inscription de tout nouveau projet d'aménagement dans **l'enveloppe urbaine existante**, en favorisant la **mixité fonctionnelle** (logement, emploi, services, ...) et en adoptant des formes urbaines plus **sobres en foncier** tout en veillant à la qualité du cadre de vie. Inscrire les politiques d'urbanisme et d'aménagement dans une **trajectoire de zéro artificialisation nette** en veillant aux impacts sur les projets de territoires et les coûts du logement et de l'immobilier.
- Pour cela, **renforcer les pôles urbains** et les zones déjà urbanisées en facilitant la réinstallation des ménages, du commerce et de l'artisanat dans les centres, et optimiser l'usage des espaces par la diversification des usages, tout en promouvant des formes urbaines résilientes aux effets du changement climatique.
- **Stopper le mitage et la dégradation des espaces agricoles, naturels et forestiers** et limiter, voire mettre un terme à l'assèchement des zones humides. Encourager la remise sur le marché de bâtiments et logements vacants en favorisant leur rénovation et leur remise aux normes et favoriser le développement des énergies renouvelables dans les espaces sur lesquels leur impact sur les sols sera limité.

Le projet s'inscrit dans cette orientation dans la mesure où il ne constitue pas une artificialisation d'espaces naturels, agricoles ou forestiers mais il s'implante sur une parcelle déjà artificialisée en continuité du centre urbain.

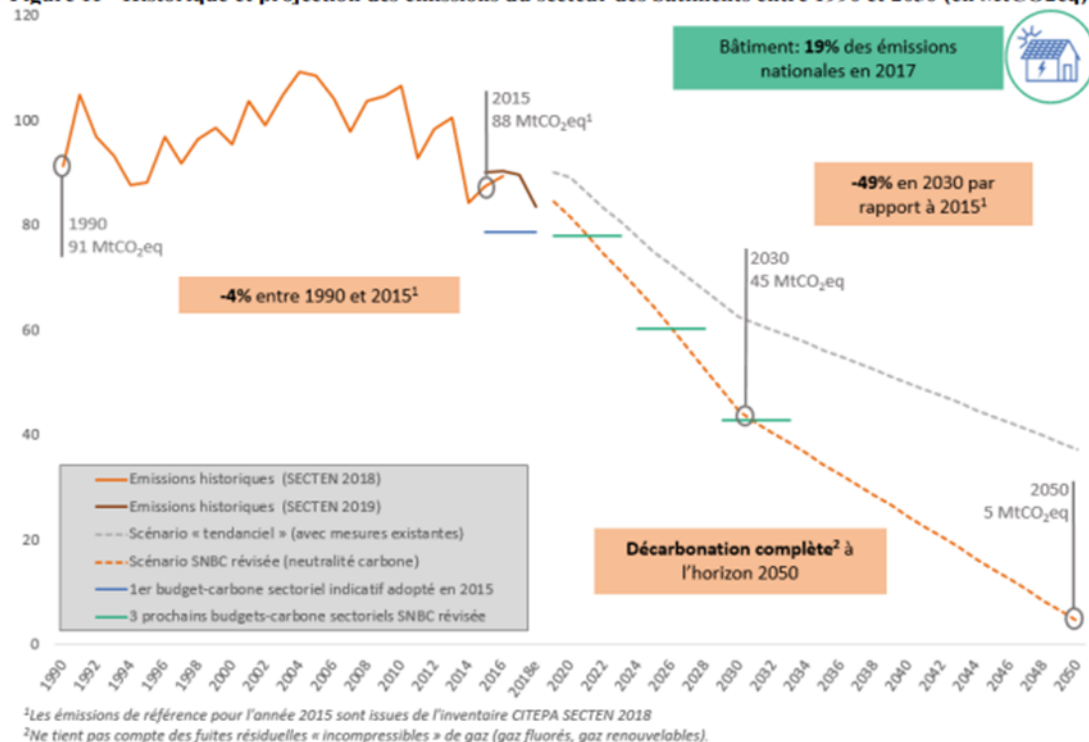


Des BATIMENTS bas-carbone

Le secteur résidentiel-tertiaire est le secteur le plus consommateur d'énergie et le deuxième le plus émetteur de gaz à effet de serre en France (19% des émissions nationales en 2015, et 28% en ajoutant aux émissions directes, les émissions liées à la production d'énergie consommée dans les bâtiments). La SNBC définit une trajectoire ambitieuse de réduction des émissions de ce secteur¹¹ avec un objectif de -49% en 2030 par rapport à 2015 et l'atteinte de la décarbonation complète de l'énergie consommée dans les bâtiments en 2050 (seules subsisteront des émissions liées aux fuites résiduelles de gaz fluorés et renouvelables).

Cela suppose une diminution annuelle moyenne des émissions de 2,5 Mt CO₂ eq/an entre 2015 et 2050, alors qu'en moyenne annuelle, ces dernières ont globalement stagné entre 1990 et 2015, et ont diminué de 2,1 Mt CO₂ eq/an sur la période la plus récente 2005-2015.

Figure 11 - Historique et projection des émissions du secteur des bâtiments entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)



Ce que disent la SNBC et son scénario de référence :

- **Orienter le secteur vers un usage d'énergies 100% décarbonées en 2050** (via des signaux prix, des critères GES dans les instruments de politique publique...) **et privilégier le recours aux solutions les mieux adaptées à chaque type de bâtiment.** A court terme, prioriser l'abandon du chauffage au fioul et au charbon.
- **Inciter à une forte accélération du rythme et de la qualité des rénovations des logements** (pour atteindre 500 000 rénovations par an sur l'actuel quinquennat¹², en visant un objectif minimal de 370 000 rénovations complètes très performantes par an dès 2022, puis 700 000 par an à plus long terme) **et des bâtiments tertiaires** (notamment en donnant l'exemple par la mise en œuvre de rénovations très performantes des bâtiments publics) **pour améliorer radicalement l'efficacité énergétique des bâtiments résidentiels et tertiaires d'ici à 2050 (permettant une baisse d'environ 40% de la consommation d'énergie du secteur en 2050 par rapport à aujourd'hui).** Cibler en priorité les passoires énergétiques pour permettre leur disparition d'ici 2028 et lutter contre la précarité énergétique. Développer le recours aux produits de rénovation et d'isolation les moins carbonés et aux matériaux stockant du carbone.
- **Accroître les niveaux de performance énergie et carbone des bâtiments neufs** via les futures réglementations environnementales en privilégiant des approches intégrées en analyse de cycle de vie (prise en compte du confort d'été pour limiter le recours à la climatisation, atteinte systématique d'une isolation très performante du bâti, recours aux

énergies renouvelables et aux matériaux ayant une faible empreinte carbone, en particulier ceux stockant du carbone).

- Viser **une meilleure efficacité énergétique des équipements** (pour des gains de consommation unitaire selon les appareils allant de 15 à 60% entre aujourd'hui et 2050) **et une sobriété des usages** en encourageant les ménages à moins/mieux utiliser les équipements et renforçant la diffusion des technologies intelligentes de maîtrise de la demande, pour permettre notamment une température de chauffage abaissée de 1°C en moyenne à l'horizon 2050.

Une nette accélération du rythme de la transition de ce secteur est nécessaire, ce qui demandera de mobiliser des financements pour réaliser les investissements requis. Des changements comportementaux sont également nécessaires pour réduire la consommation énergétique. Pour ce secteur, **la formation des professionnels et la mutation des entreprises sont des points critiques**. L'accompagnement des ménages modestes pour les travaux d'isolation des logements ou le changement du système de chauffage est indispensable, en particulier par des aides à l'investissement (aides à la rénovation énergétique, éco-PTZ, certificats d'économies d'énergie...).

La conception et la réalisation du bâtiment intègrent le respect de la réglementation thermique dont relève l'établissement : RT2012 & RE2020 et visent l'obtention de la certification Breeam Very Good.

La production de chaleur (chauffage et eaux chaude sanitaire) sera assurée par une chaufferie bois, alimentée par des ressources durables locales.

8 CALCUL DES EMISSIONS ET DES INCERTITUDES DE L'ETUDE

8.1 METHODOLOGIE DE CALCUL

Le but de cette étape est de quantifier les incertitudes liées aux modes de calcul de chaque poste d'émission. Cette partie présente donc la méthode de calcul appliqué permettant de déterminer la fiabilité des résultats des émissions attendues en phase exploitation.

Pour cela, nous utiliserons les ratios d'incertitudes exprimés selon l'étape 5 de la méthodologie du guide publié en février 2022, en vérifiant les 5 principes décrits dans la norme ISO 14064-2 version 2019 :

- ▶ Pertinence : « Sélectionner les sources, les puits [...] de GES, les données et les méthodologies en fonction des besoins de l'utilisateur cible ». Il s'agit de s'assurer que la quantification des émissions de GES reflète de façon appropriée l'importance des sources d'émissions du projet. À ce titre, le principe de pertinence doit être appliqué dans la définition du périmètre du projet.
- ▶ Complétude : « Inclure toutes les émissions et suppressions de GES pertinentes. Inclure toutes les informations pertinentes étayant les référentiels et les modes opératoires ». Il s'agit d'inclure toutes les émissions de GES pertinentes. Toute exclusion d'une source, doit être justifiée afin de pouvoir estimer la pertinence de l'exclusion.
- ▶ Cohérence : « Permettre des comparaisons significatives des informations relatives aux GES ». Il s'agit d'utiliser des méthodes cohérentes pour recueillir les données et quantifier les émissions.
- ▶ Exactitude : « Réduire les biais et les incertitudes dans la mesure du possible ». Il s'agit de diminuer les incertitudes de manière que le résultat des calculs des émissions de GES pour chaque scénario, et donc de l'impact du projet, ne soit ni surestimé ni sous-estimé.
- ▶ Transparence : « Divulguer des informations suffisantes et appropriées relatives aux GES afin de permettre aux utilisateurs cibles de prendre des décisions avec une confiance raisonnable » Il s'agit de détailler les méthodes de calculs, hypothèses, sources de données utilisées et incertitudes associées au calcul des émissions et aux différents scénarios utilisés et aboutissant à l'impact du projet.

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 :

$$\begin{array}{ccc} \textbf{Émissions de GES = données d'activités x facteur d'émission correspondant} \\ \text{(en tCO}_2\text{e)} & \text{(tonne ou m}^3 \text{ par exemple)} & \text{(tCO}_2\text{e/quantité)} \end{array}$$

Il existe diverses autres unités pour caractériser les données d'activités en fonction du secteur d'activité telles que des véhicules kilomètres pour un projet de transport.

La façon dont l'incertitude de chaque paramètre individuel dans une équation contribue à l'incertitude totale est décrite par la propagation des incertitudes.

Chaque calcul élémentaire d'émission de GES dispose de sa propre incertitude. Cette incertitude par calcul élémentaire combine l'incertitude estimée sur le facteur d'émission, et l'incertitude estimée sur les données retenues pour le calcul. Elles peuvent être combinées pour obtenir l'incertitude du résultat du calcul élémentaire.

Dans l'hypothèse d'une distribution gaussienne (normale) des incertitudes et en se basant sur le principe de la propagation des incertitudes, l'incertitude totale U_{total} de l'activité provenant de la combinaison d'un facteur d'émission et d'une donnée d'activité (liée à une multiplication) se calcule à partir de la formule suivante :

$$U_{total} = \sqrt{U_{DA}^2 + U_{FE}^2}$$

Où :

- U_{DA} est le pourcentage d'incertitude associé à la donnée d'activité (DA)

- UFE est le pourcentage d'incertitude associé au facteur d'émission (FE).

Cette approche est conforme aux recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion de l'incertitude pour les inventaires nationaux (IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, chapitre 3, 2006).

9 CONCLUSIONS

L'analyse des émissions de gaz à effet de serre (GES) associées au projet des Menuires met en évidence une distinction claire entre les phases chantier et exploitation, tant en volume qu'en nature d'émissions.

En **phase chantier**, les émissions totales sont estimées à environ 5 765 tCO₂e, dont plus de 95 % sont liées à la production et mise en œuvre des matériaux de gros œuvre (béton et aciers), qui représentent à eux seuls près de 5 555 tCO₂e. À cela s'ajoutent les émissions liées au transport des terres excavées, à la consommation énergétique du chantier ainsi qu'aux actions de réduction prévues, telles que la limitation des volumes de déblais à évacuer, qui permettent d'éviter près de 48 tCO₂e.

En **phase d'exploitation**, le site générera environ **993,54 t CO₂e/an** par an, avec une répartition majoritaire sur trois postes :

- Le transport des visiteurs, représentant 184,7 tCO₂e/an,
- La consommation électrique, évaluée à 106 tCO₂e/an,
- Achats de produits et services, évalués à 336,5 tCO₂e/an,
- Et les déchets produits, estimés à 102 tCO₂e/an.

Des postes secondaires, tels que les déplacements domicile-travail, les fuites de fluide frigorigène, et la consommation de fioul, complètent ce profil annuel d'émissions.

L'analyse met en évidence les leviers d'optimisation carbone les plus structurants :

- ▶ En phase chantier : l'intégration d'une stratégie d'éco-conception, le réemploi des matériaux in situ, et une gestion optimisée des flux logistiques.
- ▶ En phase exploitation : la réduction de l'impact lié au transport (via une offre de mobilité durable), l'optimisation énergétique du bâtiment (équipements performants, recours aux énergies décarbonées), et la politique de tri et de réduction des déchets.