

Centrale photovoltaïque « La Châtre »

Etude d'impact environnementale



www.dekra-industrial.fr

Rapport

Calcul de l'empreinte carbone

Affaire n° 54003267

DEKRA Industrial SAS

AUDIT ET CONSEIL HSE
Immeuble Aurélien
29 avenue Champollion
BP 43797
31037 TOULOUSE Cedex 01
Tél : 05.61.40.22.16

Interlocuteur(s) : Anaïs BELAKHAL
Anais.belakhal@dekra.com
Consultante HSE
07 78 64 15 51

LA CHATRE PV

Lieudit la Châtre
87190 ST LEGER MAGNAZEIX

Interlocuteur(s) : Frank MENSCHÉL & Patrick MERVEILLE
Patrick.merveille@gmail.com
frankmenschel@icloud.com

Date	Version	Modification
25/07/2023	Initiale	-

DOCUMENTS DE REFERENCES

DESIGNATION	ORGANISME/AUTEUR	DATE
Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre conformément à l'article L. 229-25 du code de l'environnement (version 5)	Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer	Juillet 2022
Bilan Carbone® approche « Entreprise » (version 8.9.1)	Association Bilan Carbone®	Juin 2023
Mémento pour les évaluations environnementales	Ministère de la transition écologique	Mai 2022
Prise en compte DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE dans les études d'impact	Ministère de la transition écologique	Février 2022

GLOSSAIRE

GES :	Gaz à Effet de Serre
ERC :	Eviter Réduire Compenser
MWc :	Méga Watt-crête
CO ₂ :	Dioxyde de carbone
GIEC :	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone
SNIEBA :	Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans pour l'Atmosphère
UTCATF :	Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres Foresterie
DIB :	Déchet Industriel Banal
tCO _{2e} :	tonnes équivalent CO ₂
B30 :	biodiesel B30, composé de 70% de gazole et de 30% d'EMHV (Ester Méthylique d'Huile Végétale)

SOMMAIRE

Glossaire	3
Sommaire	4
1. Contexte réglementaire	7
2. Rappels méthodologiques et éléments de langage	8
2.1. Les enjeux	8
2.1.1. Le changement climatique	8
2.1.2. La raréfaction des ressources énergétiques	10
2.2. Méthodologie	11
2.2.1. La méthode Bilan GES	11
2.2.2. Démarche d'évaluation de l'impact des projets sur le changement climatique en 7 étapes	11
3. Renseignements administratifs généraux	14
3.1. Identité du porteur de projet	14
3.2. Description du projet	15
3.3. Localisation du projet	16
4. Champ d'investigation pour la réalisation du bilan	17
4.1. Etape 1 : Définition des périmètres	17
4.1.1. Gaz à effet de serre pris en compte	17
4.1.2. Périmètre temporel	17
4.1.3. Périmètre spatial	17
4.2. Etape 2 : Description de l'état initial de l'environnement	20
4.2.1. Inventaires nationaux d'émissions	20
4.2.2. Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) révisée	21
4.3. Etape 3 : Définition des scénarios avec et sans projet	22
4.4. Etape 4 : Détermination des postes d'émissions significatifs pour chaque scénario	22
5. Investigations menées pour la réalisation du bilan des émissions de GES	24
5.1. Emissions directes (postes 1.1 à 1.5)	24
5.1.1. Emissions directes des sources fixes de combustion (poste n°1.1)	24
5.1.1.1. Généralités	24
5.1.1.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre	24
5.1.2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique (poste n°1.2)	25
5.1.2.1. Généralités	25
5.1.2.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre	25
5.1.2.3. Facteur d'émissions	25
5.1.3. Emissions directes des procédés hors énergie (poste n°1.3)	26
5.1.3.1. Généralités	26
5.1.3.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre	26
5.1.4. Emissions directes fugitives (poste n°1.4)	26
5.1.4.1. Généralités	26
5.1.4.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre	26
5.1.5. Emissions directes issues de la biomasse (poste n°1.5)	27
5.1.5.1. Généralités	27
5.1.5.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre	27
5.2. Emissions indirectes associées à l'énergie (postes 2.1 à 2.2)	28
5.2.1. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité (poste n°1.1)	28
5.2.1.1. Généralités	28
5.2.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	28
5.2.1.3. Facteur d'émissions	28
5.2.2. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid (poste n°2.2)	29
5.2.2.1. Généralités	29
5.2.2.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	29
5.3. Emissions indirectes associées au transport (postes 3.1 à 3.5)	30
5.3.1. Transport de marchandises amont (poste 3.1)	30
5.3.1.1. Généralités	30
5.3.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	30

5.3.2.	Transport de marchandises aval (poste 3.2)	31
5.3.2.1.	Généralités	31
5.3.2.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	31
5.3.3.	Déplacements domicile travail (poste 3.3)	32
5.3.3.1.	Généralités	32
5.3.3.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	32
5.3.3.3.	Facteur d'émissions	32
5.3.4.	Déplacements des visiteurs et des clients (poste 3.4)	33
5.3.4.1.	Généralités	33
5.3.4.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	33
5.3.4.3.	Facteur d'émissions	33
5.3.5.	Déplacements professionnels (postes 3.5)	34
5.3.5.1.	Généralités	34
5.3.5.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	34
5.3.5.3.	Facteur d'émissions	34
5.4.	Emissions indirectes associées aux produits achetés (postes 4.1 à 4.5)	35
5.4.1.	Achats de bien (poste 4.1)	35
5.4.1.1.	Généralités	35
5.4.1.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	35
5.4.2.	Immobilisations de biens (poste 4.2)	36
5.4.2.1.	Généralités	36
5.4.2.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	36
5.4.3.	Gestion des déchets (poste 4.3)	37
5.4.3.1.	Généralités	37
5.4.3.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	37
5.4.3.3.	Facteur d'émissions	39
5.4.4.	Actifs leasing amont (poste 4.4)	40
5.4.4.1.	Généralités	40
5.4.4.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	40
5.4.5.	Achats de services (poste 4.4)	40
5.4.5.1.	Généralités	40
5.4.5.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	40
5.4.5.3.	Facteur d'émission	40
5.5.	Emissions indirectes associées aux produits vendus (postes 5.1 à 5.4)	41
5.5.1.	Utilisation de produits vendus	41
5.5.1.1.	Généralités	41
5.5.1.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	41
5.5.2.	Actif en leasing aval	41
5.5.2.1.	Généralités	41
5.5.2.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	41
5.5.3.	Fin de vie des produits vendus	41
5.5.3.1.	Généralités	41
5.5.3.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	41
5.5.4.	Investissements	42
5.5.4.1.	Généralités	42
5.5.4.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	42
5.6.	Autres émissions indirectes (poste 6.1)	42
5.6.1.1.	Généralités	42
5.6.1.2.	Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre	42
6.	Etape 5 : quantification des émissions et estimations des incertitudes	43
6.1.	Outil Bilan carbone	43
6.2.	Calcul de l'empreinte carbone du projet entier	43
6.2.1.	Emissions globales	43
6.2.2.	Emissions détaillées par poste d'émissions	45
6.2.2.1.	Immobilisations	45
6.2.2.2.	Déchets directs	46
6.2.2.3.	Fret	47
6.2.2.4.	Intrants - services	47
6.2.2.5.	Déplacement	48
6.2.2.6.	Energie	48

6.3.	Elément d'appréciation sur les incertitudes	49
7.	Calcul de l'impact du projet	51
7.1.	Rappel : Définitions des scénarios avec et sans projet	51
7.2.	Etape 6 : Différentiel entre les scénarios avec et sans projet	51
7.3.	Etape 7 : Définition des mesures ERC	52

1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Depuis 2016, la réglementation impose la prise en compte de l'incidence des projets d'aménagement sur le climat. Or il est régulièrement relevé dans les avis des autorités environnementales que les émissions de GES sont insuffisamment prises en compte dans les évaluations environnementales. D'où un décalage entre les engagements pris au niveau national et ce qui se passe sur le terrain.

Un guide, publié en février 2022 par le Ministère de la Transition écologique, fournit aux porteurs de projet une approche méthodologique pour évaluer l'incidence des projets sur les émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact, dès la conception du projet.

La démarche d'évaluation présentée s'appuie sur la description de l'état initial, du périmètre des émissions à prendre en compte, des scénarios d'émissions, de l'estimation des émissions de GES avec ou sans projet à l'aide de méthodes ou d'outils existants, ainsi que des exemples de mesures ERC, applicables à l'ensemble des phases du projet (phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement).

Au-delà d'une obligation réglementaire, il s'agit de faire émerger des projets qui s'inscrivent dans la trajectoire de réduction des émissions de GES définies par la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), de manière à atteindre la neutralité carbone en 2050. La SNBC fixe des budgets carbone qui définissent la trajectoire à suivre à moyen terme pour y parvenir.

Mettant en œuvre certaines orientations de la SNBC, la loi Énergie-Climat 2019 renforce les axes suivants pour atteindre ces objectifs :

- Réduire la dépendance de la France aux énergies fossiles en l'abaissant de 40 % dès 2030 (par rapport à 2012) ;
- Lutter contre les passoires thermiques ;
- Mettre en place de nouveaux outils de pilotage, gouvernance et évaluation de la politique climat de la France.

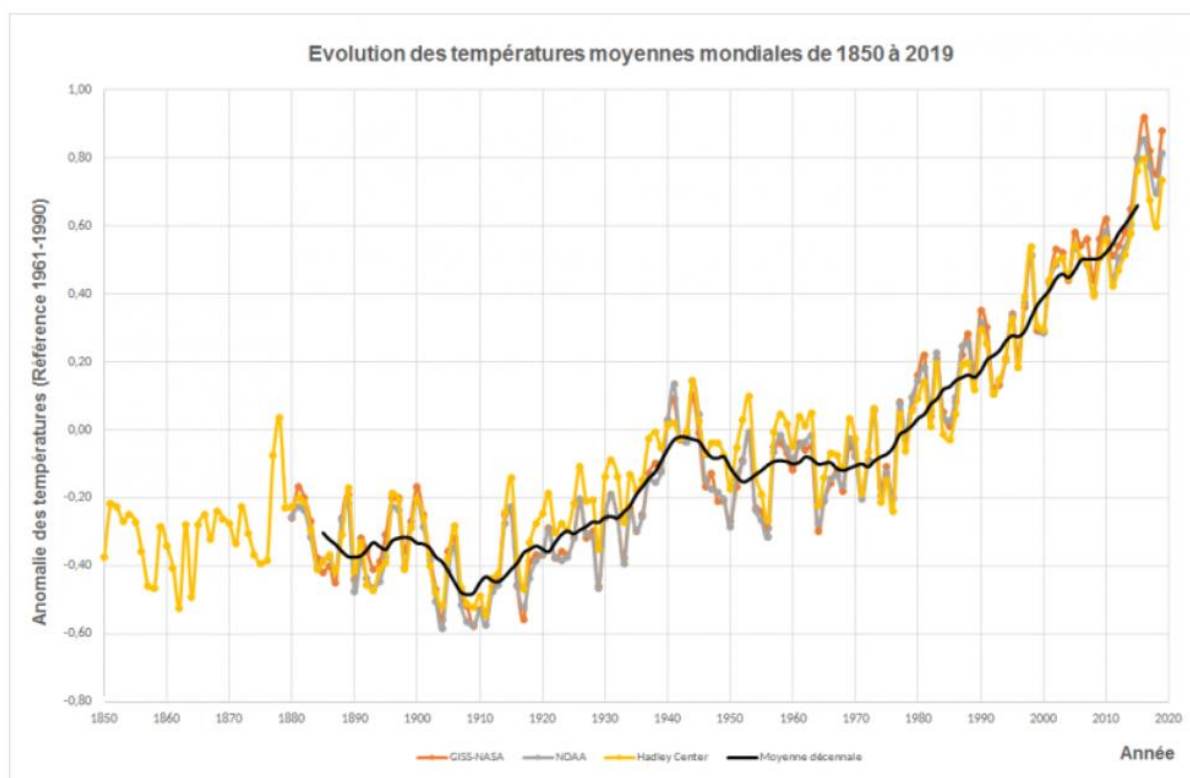
2. RAPPELS METHODOLOGIQUES ET ELEMENTS DE LANGAGE

2.1. Les enjeux

2.1.1. Le changement climatique

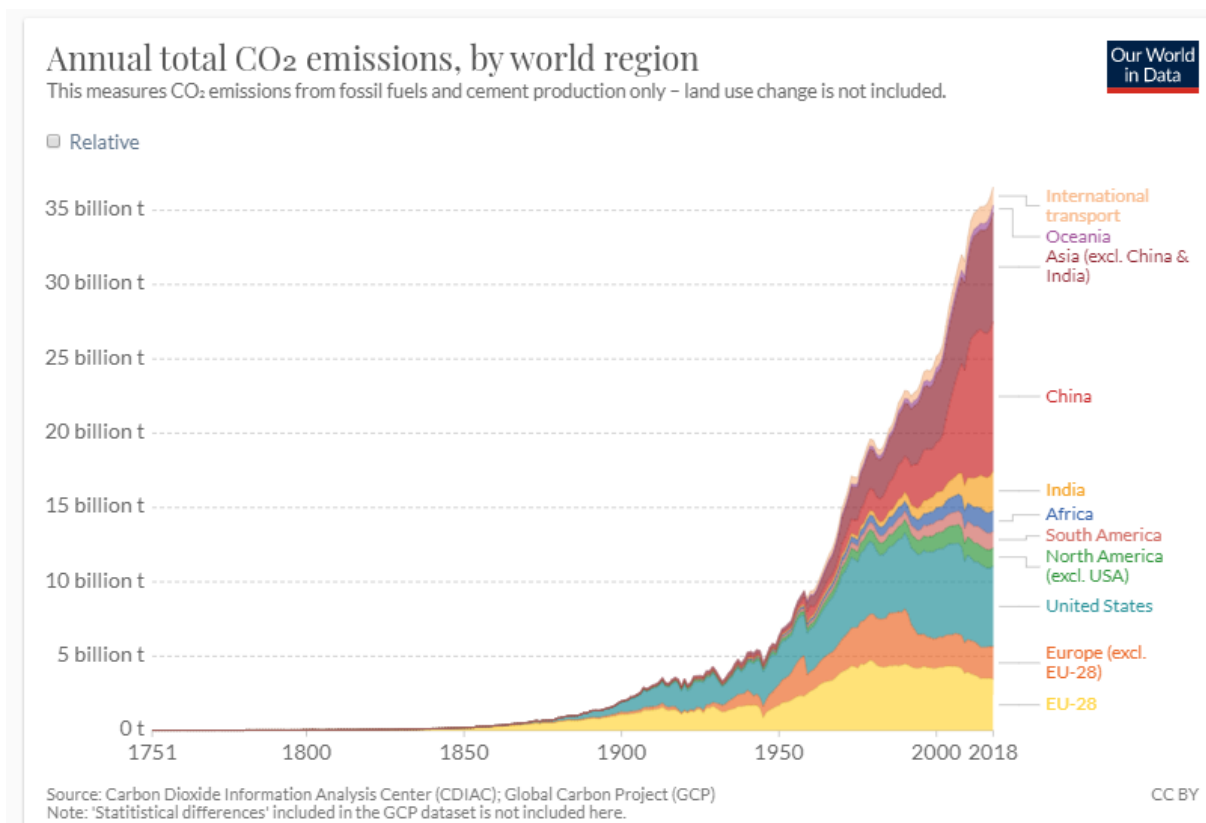
La lutte contre le changement climatique est devenue un enjeu prégnant, sur lequel se positionnent de plus en plus d'acteurs, aussi bien publics que privés. L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES) anthropiques joue un rôle indéniable dans **l'accélération du changement climatique**. Le 5ème rapport du GIEC a confirmé le rôle des activités humaines dans cette augmentation non maîtrisée des émissions.

Dans ce rapport, il montre que le changement climatique est déjà engagé. En effet, en 2015, la **température moyenne de la planète a augmenté de 0,74°C** par rapport à la moyenne du XXe siècle.



Crédits : NOAA - NASA - UKMet / Traitement ONERC ↕

Cette augmentation est le résultat d'une **élévation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère** (les gaz à effet de serre retenant une partie du rayonnement solaire réfléchi par la terre). Initialement, les gaz à effet de serre permettent de **maintenir la température du globe à une température moyenne de +14°C**. Mais depuis les révolutions industrielles, les activités humaines font augmenter trop fortement leur concentration dans l'atmosphère, ce qui provoque **le réchauffement climatique**.



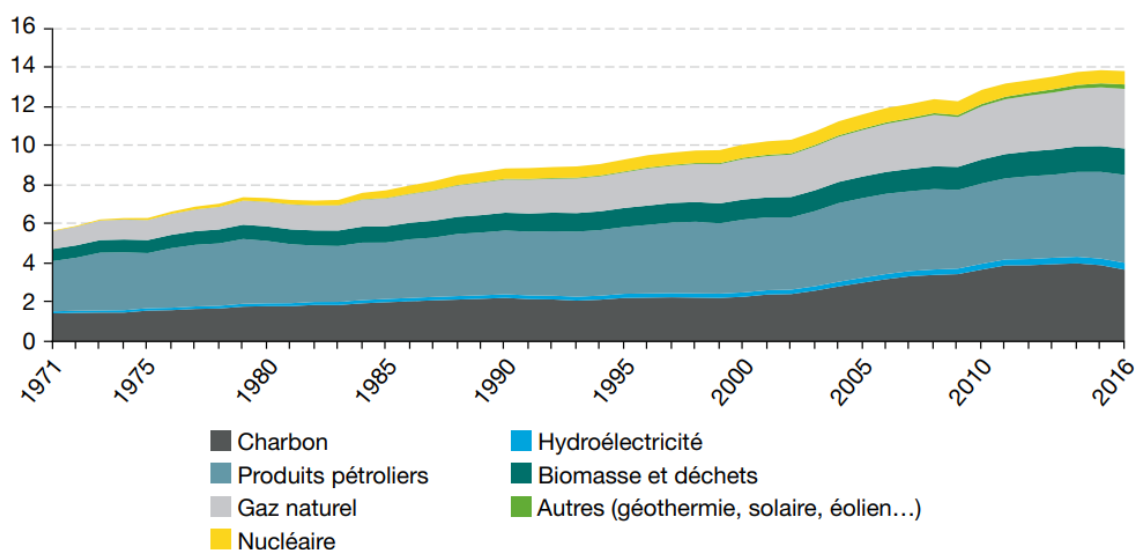
Si l'on ne parvient pas à freiner le réchauffement climatique, les conséquences seront multiples : **l'augmentation du niveau des mers rendra inhabitable des zones à forte densité de population et entraînera des migrations massives, le manque d'eau douce dans plusieurs régions du monde rendra problématique la gestion de l'eau et impactera fortement la production agricole ou d'électricité, les catastrophes naturelles liées aux extrêmes climatiques se multiplieront...**

Les scientifiques du GIEC ont mis en avant la nécessité de limiter le réchauffement climatique à +1,5°C par rapport à la période préindustrielle pour enrayer ce phénomène, **dont les conséquences ont été décrites dans un rapport délivré dans le cadre des accords de Paris sur le climat en 2015. Avec un tel objectif, la question des émissions de gaz à effet de serre devient de plus en plus prégnante pour les États** et les conséquences en matière de taxe et de législation apparaissent petit à petit. C'est pourquoi, tant par responsabilité sociétale que par adaptation à de nouveaux contextes économiques et réglementaires, il est essentiel pour les organisations de s'engager dans une démarche de gestion de leurs émissions de GES.

2.1.2. La raréfaction des ressources énergétiques

Aujourd'hui, **85% des sources d'énergie utilisées dans le monde ne sont pas renouvelables**. Il s'agit du pétrole (40%), du gaz naturel (19%) et l'uranium (19%). La dépendance aux sources fossiles est donc centrale. La prise de conscience de cette dépendance via la comptabilité Carbone permet d'une part, de mettre en place des actions de réduction, et d'autre part, d'anticiper les contraintes à venir (augmentation des prix, difficulté d'accès aux énergies, tension sur les marchés, etc.)

En milliards de tep



Source : calculs SDES, d'après les données de l'AIE

2.2. Méthodologie

2.2.1. La méthode Bilan GES

La réalisation du bilan s'appuie sur les principes de pertinence, de complétude, de cohérence, d'exactitude et de transparence tel que proposés par la norme ISO 14064-1. Le Bilan GES réglementaire distingue :

- **Les émissions directes**, produites par les sources, fixes et mobiles, nécessaires aux activités de la Personne Morale (catégorie 1),
- **Les émissions indirectes** significatives qui découlent des opérations et activités de la Personne Morale ainsi que le cas échéant de l'usage des biens et services qu'elle produit (catégorie 2 à 6).

Au sein du périmètre opérationnel, les émissions directes et indirectes de GES sont classées en 6 catégories, conformément à la norme ISO 14064-1 :

1. Les émissions directes
2. Les émissions indirectes associées à l'énergie
3. Les émissions indirectes associées au transport
4. Les émissions indirectes associées aux produits achetés
5. Les émissions indirectes associées aux produits vendus
6. Les autres émissions indirectes

Cette approche globale permet d'avoir une compréhension stratégique des émissions de GES. En effet, après la réalisation de son Bilan GES, la structure prend conscience de deux éléments majeurs :

- Quels sont ses postes d'activité qui génèrent le plus d'émissions de GES,
- Quelle est l'importance de sa dépendance aux énergies fossiles.

2.2.2. Démarche d'évaluation de l'impact des projets sur le changement climatique en 7 étapes

La méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact compte 7 étapes. Elle s'applique à tous les projets soumis à évaluation environnementale. Elle permet d'appréhender toutes les émissions de GES générées, issues de sources directes et indirectes, à chaque étape de la vie d'un projet.

➤ Etape 1 : Définir le périmètre des émissions générées ou évitées par la réalisation du projet

- Gaz à effet de serre à prendre en compte : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O), hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC), hexafluorure de soufre (SF₆) et trifluorure d'azote (NF₃) ;
- Périmètre temporel : ensemble de la durée de vie du projet, en intégrant sa construction (y compris en phases d'études de faisabilité et de conception), son fonctionnement et sa fin de vie ;
- Périmètre spatial : toutes les émissions directes et indirectes engendrées et/ou évitées liées au projet, sur site et hors site. Il doit être aussi large que nécessaire.

➤ **Etape 2 : Décrire l'état initial de l'environnement**

Identifier les émissions du scénario sans projet proportionnellement aux préestimations des émissions qui seront générées par le projet :

- Sur son aire d'influence qui peut être nationale, régionale, locale, transfrontalière voire internationale ;
- Sur la base des bilans d'émissions disponibles les plus pertinents ;
- En intégrant les objectifs et orientations des documents de planification.
- Apporter un regard critique sur les données utilisées, notamment sur la différence de périmètre par rapport au projet, en présentant les limites et les incertitudes associées.

➤ **Etape 3 : Définir des scénarios d'émissions avec et sans projet**

- Fonder les scénarios avec projet et sans projet sur des hypothèses communes : même durée, même hypothèse d'évolution de la décarbonation de l'économie française (scénario SNBC voire scénario local) ;
- Présenter et justifier les hypothèses et les sources de données utilisées.

➤ **Etape 4 : Identifier les postes d'émissions significatifs pour chaque scénario**

- Définir et argumenter le choix des postes d'émissions significatifs pour chaque scénario d'émissions et sur la base d'une préquantification sommaire de chaque poste d'émissions ;
- Justifier le choix des postes éventuels non retenus.

➤ **Etape 5 : Quantifier les postes d'émissions significatifs et les émissions évitées**

- Estimer les quantités d'émissions (ou fourchette d'émissions) de GES des différentes phases du projet (a minima la phase travaux et la phase d'exploitation) ;
- Présenter et justifier les sources de données et les méthodes utilisées (notamment les facteurs d'émission retenus) ;
- Minimiser l'incertitude des émissions comptabilisées qu'elles soient émises ou évitées, et donner des indications sur la nature et l'ampleur de ces incertitudes.

➤ **Etape 6 : Calculer l'impact du projet**

- Calculer l'impact en faisant la différence entre les émissions cumulées de GES des deux scénarios : avec projet et sans projet ;
- Présenter l'impact par année et par phase du projet.

➤ **Etape 7 : Présenter les mesures ERC retenues, leur mise en œuvre et le suivi à prévoir**

Si des impacts notables sont mis en évidence à l'issue de l'étape de quantification des émissions de GES du projet, l'application de la séquence ERC est alors obligatoire ; la démarche doit être engagée quelle que soit la part relative des émissions du projet eu égard aux émissions du territoire (dès la 1^{re} tonne de CO₂eq).

- Décrire et quantifier chaque mesure d'évitement et de réduction d'émissions de GES, pour chaque poste d'émission concerné ;
- Compenser préférentiellement sur le territoire national les émissions résiduelles induites en France, en cohérence avec l'objectif de neutralité carbone introduit dans la loi « énergie-climat » ;
- En cas d'impact résiduel notable après la mise en œuvre de la séquence ERC justifier que le projet s'inscrit bien dans la trajectoire neutralité carbone et les orientations sectorielles de la SNBC ;
- Définir un dispositif de suivi pour l'ensemble des mesures ERC, concernant leur état d'avancement et leur efficacité.

3. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS GENERAUX

3.1. *Identité du porteur de projet*

Renseignements administratifs projet	
Identité sociale	LA CHATRE PV
Forme juridique	Société par actions simplifiée
Adresse du siège	Lieudit la Châtre 87190 St Leger Magnazeix
SIRET	88774177500019
Code NAF	3511Z
Mode de consolidation	Contrôle opérationnel
Activité principale	Production d'électricité à partir de centrales solaires Photovoltaïques,

3.2. Description du projet

La présente étude concerne le projet de la centrale photovoltaïque de la Châtre, située sur les communes de Saint Léger Magnazeix / Magnac Laval dans la Haute-Vienne (87).

Le projet de parc solaire photovoltaïque de Saint-Léger-Magnazeix et Magnac-Laval, développé par la société "La Châtre PV", sous la maîtrise d'œuvre de la société OMEXON, consiste en l'implantation de **115 209 modules photovoltaïques** sur une superficie de **66.76 ha** pour une puissance nominale totale de **61,63 MWc**.

La centrale photovoltaïque aura une durée de vie de **35 ans**.

La quantité d'électricité produite la première année sera de **73 042 MWh**, puis celle-ci diminuera de 0,5% par an, tous les ans pendant 35 ans (à cause de l'usure naturelle des panneaux).

La production totale d'électricité du parc s'élèvera donc à **2 350 658 MWh** sur **35 ans**.

Le tableau suivant permet de récapituler les données relatives au projet :

Surface clôturée	66.76 Ha
Puissance nominale de la centrale	61,63 MWc
Nombre de panneaux	115 209
Production d'électricité la 1^{ère} année de fonctionnement	73 042 MWh
Production d'électricité totale sur 35 ans	2 350 658 MWh

Nota :

Les parcelles du projet se trouvent en quasi-totalité occupées par des prairies pâturées par des ovins. L'activité agricole sera volontairement maintenue dans le cadre de la mise en œuvre d'un projet d'agrivoltaïsme.

En effet, les capteurs photovoltaïques de la centrale seront installés sur des structures métalliques mono-pied, enfoncées à 1,4 m de profondeur, ce qui permettra de conserver 100 % de la terre agricole destinée au pâturage des ovins en dessous des panneaux.

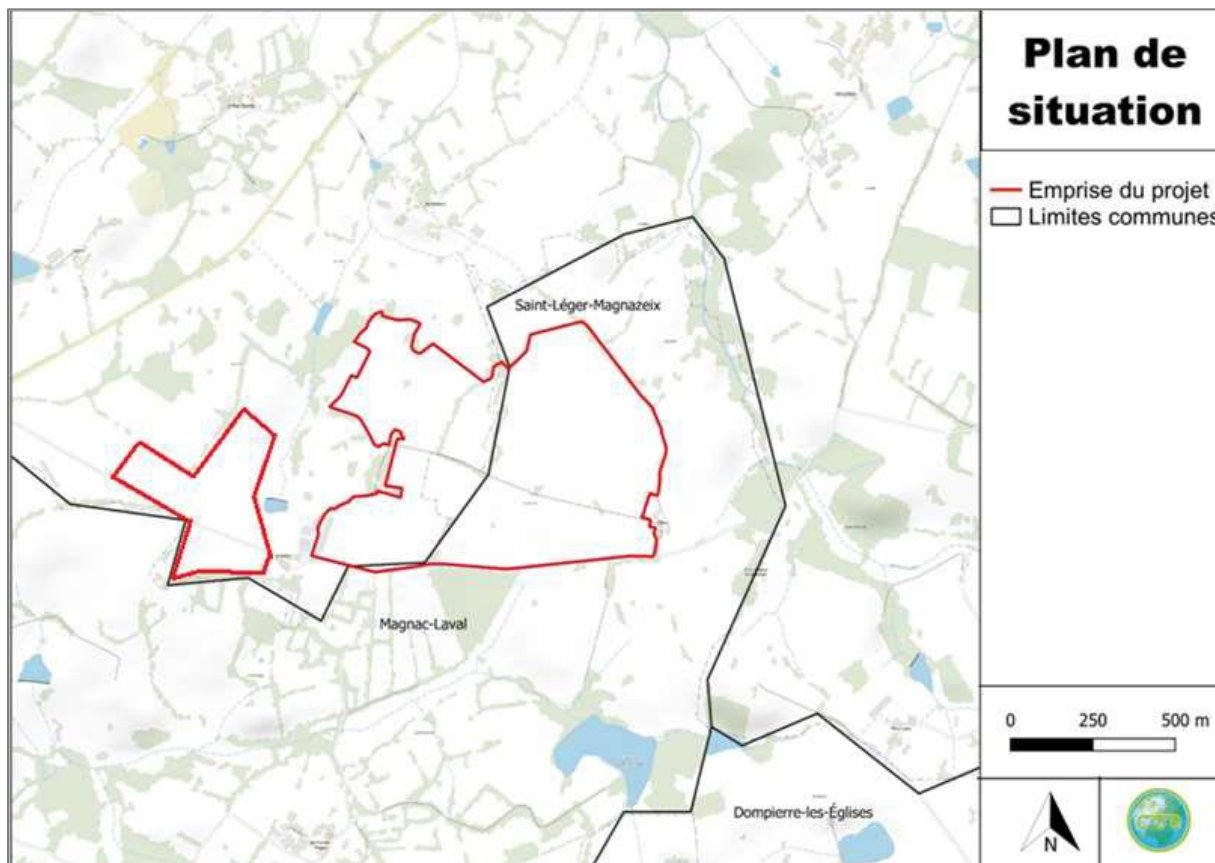
Nous avons fait le choix de ne pas prendre en compte les émissions liées au pâturage des ovins dans le calcul des émissions de GES du projet pour les raisons suivantes :

- *Le pâturage des ovins ne fait pas partie intégrante du projet ;*
- *Les émissions engendrées par le pâturage des ovins seront identiques avant et après la mise en place du projet, cela évite ainsi un double comptage.*

3.3. Localisation du projet

La mission concerne l'ensemble du projet de la centrale photovoltaïque de la Châtre sur les communes de Saint Léger Magnazeix / Magnac Laval dans la Haute-Vienne (87).

La figure suivante présente le périmètre du projet.



4. CHAMP D'INVESTIGATION POUR LA REALISATION DU BILAN

4.1. Etape 1 : Définition des périmètres

4.1.1. Gaz à effet de serre pris en compte

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).

4.1.2. Périmètre temporel

Le périmètre temporel pris en compte dans le cadre du projet de La Châtre, correspond à l'ensemble de la durée de vie du projet, soit :

Phase du projet	Durée estimée
Phase d'étude	1 an
Phase de conception/travaux	6 mois
Phase d'exploitation	35 ans
Phase de démantèlement (fin de vie)	6 mois

4.1.3. Périmètre spatial

Il s'agit ici de définir l'ensemble des émissions engendrées et/ou évitées du fait de la réalisation du projet, directement et indirectement, sur site et hors site.

Pour rappel, il existe deux types d'émissions :

- **Les émissions directes de GES** qui sont issues physiquement du périmètre organisationnel de la Personne Morale,
- **Les émissions indirectes** qui découlent des opérations et activités de la Personne Morale ainsi que, le cas échéant, de l'usage des biens et services qu'elle produit.

Au sein du périmètre opérationnel, les émissions directes et indirectes de GES sont classées en 6 catégories, conformément à la norme ISO 14064-1 :

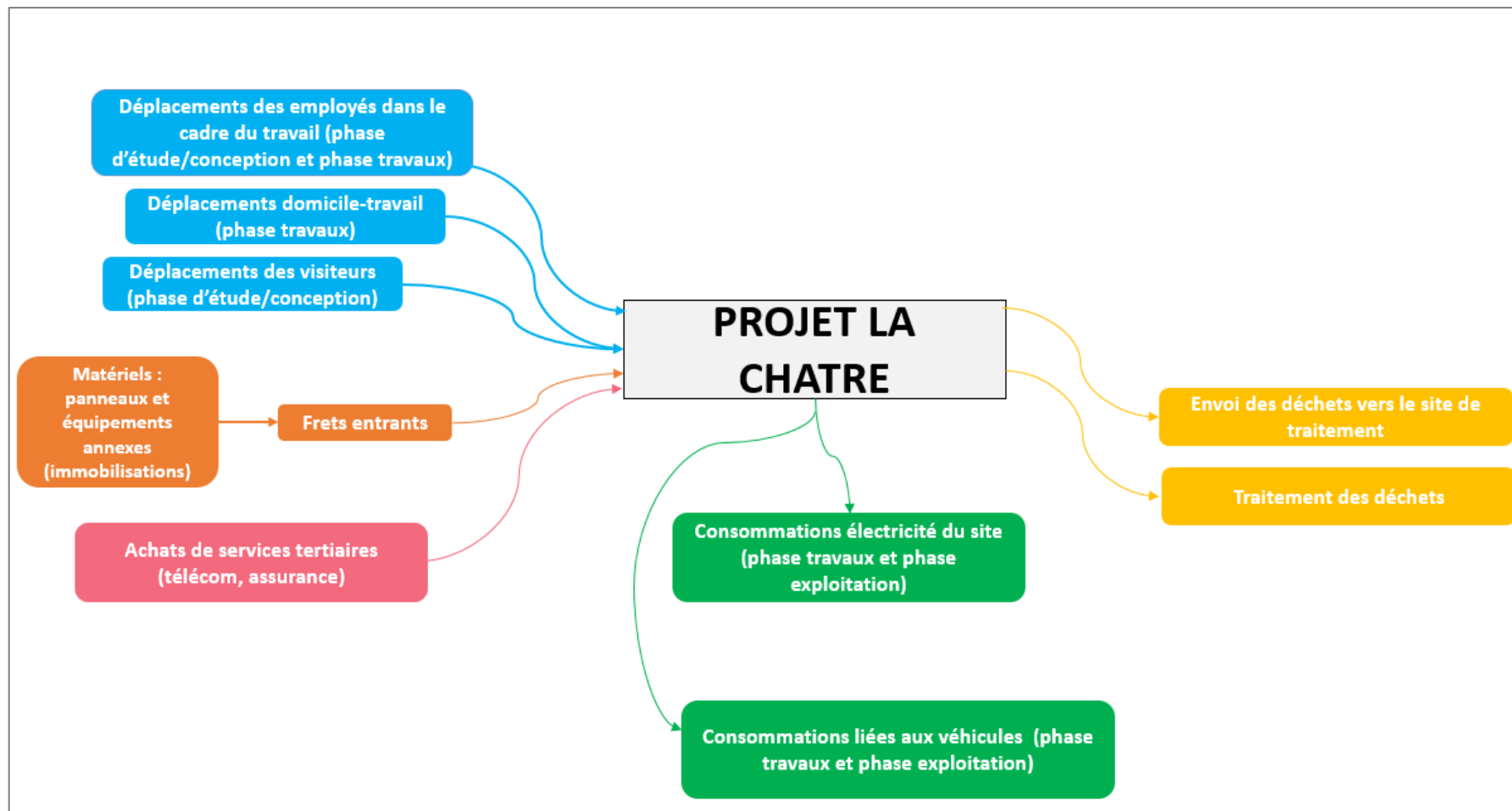
1. les émissions directes,
2. les émissions indirectes associées à l'énergie,
3. les émissions indirectes associées au transport,
4. les émissions indirectes associées aux produits achetés,
5. les émissions indirectes associées aux produits vendus,
6. les autres émissions indirectes.

Ainsi les postes d'émissions qui seront pris en compte dans ce bilan sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Cas du projet de La Châtre	Type d'émissions (norme ISO 14064-2 : 2019)
1. Emissions directes de GES	1.1	Emissions directes des sources fixes de combustion	Non concerné	-
	1.2	Emissions directes des sources mobiles de combustion	Intégrées	Contrôlées
	1.3	Emissions directes des procédés hors énergie	Non concerné	-
	1.4	Emissions directes fugitives	Non concerné	-
	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	Non concerné	-
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Intégrées	Associées
	2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	Non concerné	-
3. Emissions indirectes associées au transport	3.1	Transport de marchandise amont	Intégrées	Associées
	3.2	Transport de marchandise aval	Non concerné	-
	3.3	Déplacements domicile travail	Intégrées	Associées
	3.4	Déplacement des visiteurs et des clients	Intégrées	Associées
	3.5	Déplacements professionnels	Intégrées	Contrôlées
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	Non concerné	-
	4.2	Immobilisations de biens	Intégrées	Associées
	4.3	Gestion des déchets	Intégrées	Associées
	4.4	Actifs en leasing amont	Non concerné	-
	4.5	Achats de services	Intégrées	Associées
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1	Utilisation des produits vendus	Non concerné	-
	5.2	Actifs en leasing aval	Non concerné	-
	5.3	Fin de vie des produits vendus	Non concerné	-
	5.4	Investissements	Non concerné	-
6. Autres émissions indirectes	6.1	Autres émissions indirectes	Non concerné	-

Nota : Les émissions évitées par le projet seront les émissions de tCO₂e produites pas le mix électricité moyen 2022 soustrait aux émissions engendrées par la réalisation du projet

Le périmètre du calcul des émissions de GES pour le projet de la centrale photovoltaïque de La Châtre est représenté ci-dessous :



4.2. Etape 2 : Description de l'état initial de l'environnement

Rappel (guide méthodologique) :

L'état initial concerne le niveau national lorsque le projet a une aire d'influence d'envergure nationale, notamment les infrastructures de transport ou énergétiques d'intérêt national.

Les porteurs de projet doivent prendre pour référence :

- Les inventaires nationaux d'émissions utilisés pour le rapportage Européen ;
- La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), qui comporte des orientations et objectifs sectoriels pour atteindre la neutralité carbone à horizon 2050 ainsi que des objectifs à plus court terme par secteur d'activités : les budgets carbone.

4.2.1. Inventaires nationaux d'émissions

Les inventaires nationaux d'émissions sont élaborés chaque année par le Centre interprofessionnel technique de la pollution atmosphérique (Citepa), opérateur d'État, qui réalise les calculs d'émissions de gaz à effet de serre de la France pour le compte du ministère en charge de l'Environnement.

Les données d'inventaires sont produites et mises à jour annuellement dans le cadre du Système national d'inventaires d'émissions et de bilans pour l'atmosphère (SNIEBA). Les émissions sont notamment réparties suivant sept secteurs d'activité :

Les émissions sur l'année 2022 sont les suivantes:

- Transformation énergie : 44.576 Mt CO₂e
- Industrie manufacturière : 72.933 Mt CO₂e
- Traitement centralisé déchets : 15.177 Mt CO₂e
- Résidentiel/tertiaire : 64.008 Mt CO₂e
- Agriculture/sylviculture : 76.509 Mt CO₂e
- Transports : 130.571 Mt CO₂e
- Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) : -16.919 Mt CO₂e

Les émissions du projet de la centrale photovoltaïque de la Châtre seront comptabilisées selon les secteurs d'activité suivants :

Types d'émissions du projet La Châtre	Secteurs d'activités
Emissions liées à la phase de construction et de démantèlement	Industrie manufacturière
Emissions liées au traitement des déchets	Traitement centralisé déchets
Emissions liées à l'électricité consommé	Transformation énergie
Emissions liées aux déplacements associés au projet	Transports
Les émissions liées aux matériels installés (panneaux et équipements annexes)	Industrie manufacturière

4.2.2. **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.

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

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

Les leviers pour réduire les émissions de GES dans le secteur de la production d'énergie selon la SNBC sont les suivants :

- La décarbonation complète du système énergétique et ses conséquences en termes de consommation d'énergie ;
- Une sollicitation plus poussée des ressources en biomasse ;
- Le développement raisonnable et limité des technologies de stockage de carbone.

Les budgets carbone fixés pour le secteur d'activité « Extraction, transformation et distribution d'énergie » sont les suivants :

Année	Extraction, transformation et distribution d'énergie Budgets carbone (Mt CO2e)
2025	36
2030	31
2035	24
2040	17
2045	9
2050	2

4.3. **Etape 3 : Définition des scénarios avec et sans projet**

Les scénarios avec et sans projet sont définies dans le tableau ci-dessous :

	Scénario sans projet (Scénario 1)	Scénario avec projet (Scénario 2)
SCENARIO	<i>Consommation d'électricité sur le mix électricité moyen Français sur 35 ans</i>	<i>Consommation de l'électricité générée par le projet sur 35 ans</i>

4.4. **Etape 4 : Détermination des postes d'émissions significatifs pour chaque scénario**

Le tableau ci-dessous permet l'identification des postes d'émission significatifs du projet.

POSTE		Le critère d'ampleur	Niveau d'influence	Importance stratégique et vulnérabilité	Ligne directrice	Levier d'action	Poste significatif	Justification de l'exclusion
1.1	1.1 Emissions directes des sources fixes de combustion	N/A	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u> : absence de source fixe de combustion
1.2	1.2 Emissions directes des sources mobiles de combustion	N/A	faible	important	faible	moyen	oui	vulnérabilité aux « risques et opportunités carbone » (variation du coût des énergies fossiles)
1.3	1.3 Emissions directes des procédés hors énergie	N/A	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u> : Le projet n'implique pas de procédés à l'origine d'émissions non énergétiques
1.4	Emissions directes fugitives	N/A	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u> : Le projet ne dispose pas d'équipements à l'origine d'émissions fugitives.
1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	N/A	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	0,03%	moyen	important	faible	moyen	oui	
2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
3.1	Transport de marchandise amont	3,97%	moyen	important	important	faible	oui	
3.2	Transport de marchandise aval	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
3.3	Déplacements domicile travail	0,07%	moyen	faible	faible	moyen	oui	
3.4	Déplacement des visiteurs et des clients	0,002%	faible	moyen	faible	faible	non	
3.5	Déplacements professionnels	0,01%	important	faible	faible	moyen	oui	
4.1	Achats de biens	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u> : les achats de panneaux et équipements techniques sont comptabilisés dans la partie immobilisations
4.2	Immobilisations de biens	89,49%	moyen	moyen	important	moyen	oui	
4.3	Gestion des déchets	5,89%	faible	moyen	faible	moyen	oui	
4.4	Actifs en leasing amont	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
4.5	Achats de services	0,55%	faible	moyen	faible	moyen	oui	
5.1	Utilisation des produits vendus	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
5.2	Actifs en leasing aval	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
5.3	Fin de vie des produits vendus	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
5.4	Investissements	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>
6.1	Autres émissions indirectes	0,00%	faible	faible	faible	faible	non	<u>Non concerné</u>

5. INVESTIGATIONS MENEES POUR LA REALISATION DU BILAN DES EMISSIONS DE GES

Nous allons développer ci-après les investigations menées, les hypothèses retenues, et les approximations effectuées lors du traitement des données.

5.1. *Emissions directes (postes 1.1 à 1.5)*

5.1.1. Emissions directes des sources fixes de combustion (poste n°1.1)

5.1.1.1. Généralités

Les émissions directes des sources fixes de combustion proviennent uniquement de la combustion de combustibles de toute nature au sein de sources fixes appartenant à la personne morale réalisant son bilan, c'est-à-dire des brûleurs, fours, turbines, torchères, chaudières, groupes électrogènes ou autres moteurs fixes, etc.

Les combustibles concernés peuvent être d'origine fossile (produits pétroliers, houille, gaz, etc.) ou autre (biomasse, déchets organiques et non organiques, etc.).

5.1.1.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre

Aucune utilisation de sources fixes de combustion appartenant au porteur du projet n'est prévue. Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

5.1.2. Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique (poste n°1.2)

5.1.2.1. Généralités

Les émissions directes des sources mobiles proviennent uniquement de la combustion de carburants au sein de sources de combustion en mouvement contrôlées par la personne morale réalisant son bilan c'est-à-dire véhicules terrestres, aériens, ferroviaires, marins ou fluviaux.

A ce jour, la majeure partie de l'énergie consommée par ces sources est constituée de carburants d'origine fossile, dont la combustion émet principalement, en termes de GES, du CO₂.

5.1.2.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre

Les sources mobiles retenues sur le projet de centrale photovoltaïque de La Châtre sont les suivantes :

- Véhicules utilisés en phase travaux (manitou et engin de battage)
- Tracteur tondeuse utilisé en phase exploitation 1 fois par an pour le débroussaillage

Phase projet	Type d'engins utilisé	Type de carburant	Consommation (L/h)	Temps de fonctionnement (heures)	Consommation totale (L)
Phase travaux	Engin de battage	Diesel	10	1 200	12 000
	Manitou		7	1 000	7 000
Phase exploitation	Tracteur tondeuse	Essence	5	8 400	42 000

Nota : ces données seront renseignées dans la partie fret interne routier du tableur Bilan Carbone

5.1.2.3. Facteur d'émissions

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont les suivantes :

Facteurs d'émission	Valeur (kgCO ₂ e/litre)	
	Amont	Combustion
Gazole (B30), France continentale, Base Carbone	0,7577	1,87585
Essence (E10), France continentale, Base Carbone	0,5043	2,1954

5.1.3. Emissions directes des procédés hors énergie (poste n°1.3)

5.1.3.1. Généralités

Les émissions directes dites de « procédés » proviennent d'activités biologiques, mécaniques, chimiques, ou d'autres activités qui sont liées à un procédé industriel. Cette catégorie couvre donc un champ très large d'émissions tels que :

- Décarbonatation du calcaire pendant la phase de production de ciment générant du dioxyde de carbone,
- Émissions de SF₆ lors de la production d'aluminium,
- etc.

5.1.3.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

5.1.4. Emissions directes fugitives (poste n°1.4)

5.1.4.1. Généralités

Les émissions directes fugitives proviennent de rejets intentionnels ou non intentionnels de sources souvent difficilement contrôlables physiquement. Généralement ces émissions proviennent :

- de fuites lors d'opérations de remplissage, stockage, transport, ou utilisation de gaz à effet de serre par exemple dans le cas de transport de gaz naturel, d'utilisation de gaz frigorigène dans les systèmes de refroidissement, etc.,
- de réaction anaérobie, par exemple dans le cas de la décomposition de matière organique dans les centres d'enfouissement de déchets, dans les rizières, dans les eaux stagnantes de bassins de décantation, etc.,
- de certaines réactions de nitrification et dénitrification, par exemple lors d'épandage de fertilisants azotés dans les champs, lors d'opérations de traitement des eaux usées, etc.,
- d'émissions de méthane dans les mines de charbon ou depuis un tas de charbon, etc.

5.1.4.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

5.1.5. Emissions directes issues de la biomasse (poste n°1.5)

5.1.5.1. Généralités

Les émissions et suppressions de GES issues de la biomasse des sols et des forêts appartenant à la personne morale réalisant son bilan d'émissions de GES peuvent être dues :

- à l'absorption de CO₂ lors de la croissance de la biomasse et à la dégradation de la biomasse en CO₂, CH₄ ou N₂O,
- au changement directs d'usage des terres (par exemple : convertir une prairie en forêt ou convertir une prairie en culture agricole),
- au changement dans la teneur en carbone des sols résultant de :
 - variation du stock de carbone selon les différentes utilisations des terres,
 - changement de pratiques agricoles (par exemple : combustion de la biomasse, chaulage, applications d'urée...).

5.1.5.2. Cas du projet photovoltaïque de La Châtre

Le projet sera réalisé sur une prairie déjà en place, il n'y aura aucun travaux de décapage des surfaces.

Le projet n'est donc pas concerné par ce poste d'émission.

5.2. Emissions indirectes associées à l'énergie (postes 2.1 à 2.2)

5.2.1. Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité (poste n°1.1)

5.2.1.1. Généralités

Les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité proviennent de différentes sources. Le périmètre à prendre en compte couvre la phase de production de l'électricité.

5.2.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

On distingue deux phases pour les consommations d'électricité : la phase travaux et la phase exploitation.

En phase travaux, la base vie sera raccordée au réseau électrique. La consommation électrique en phase travaux a été estimée à 43 MW.

En phase exploitation, seuls les transformateurs consommeront de l'électricité.

Il sera installé 6 transformateurs, de puissance 6 kVA et de coefficient de charge de 0,5.

La consommation électrique des transformateurs est à comptabiliser uniquement la nuit, car ils seront alimentés par production solaire en journée.

Sur les 35 années d'exploitation du parc, la consommation électrique des transformateurs est donc estimée à 229,95 MW.

Les consommations pour les deux phases distinctes du projet sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Consommation d'électricité

	Consommation d'électricité
Phase travaux	43 MW
Phase exploitation	229,95 MW
Total	279,95 MW

5.2.1.3. Facteur d'émissions

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont les suivantes :

Facteurs d'émission
2022 - mix moyen, France continentale, Base Carbone Combustibles 0,0135 kg CO ₂ e/kWh Combustion à la centrale 0,0338 kg CO ₂ e/kWh Pertes 0,00474 kg CO ₂ e/kWh

5.2.2. Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid (poste n°2.2)

5.2.2.1. Généralités

Les émissions liées aux réseaux restent dans une problématique similaire avec celle du poste 6 sur les émissions liées à la consommation d'électricité.

Les émissions indirectes issues de l'approvisionnement en chaleur ou en froid des personnes morales proviennent donc du processus de fabrication de cette chaleur ou de ce froid.

5.2.2.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

.

5.3. Emissions indirectes associées au transport (postes 3.1 à 3.5)

5.3.1. Transport de marchandises amont (poste 3.1)

5.3.1.1. Généralités

Les émissions indirectes liées au transport de marchandise amont proviennent du transport de marchandises dont le coût est supporté par l'organisation (énergie nécessaire au transport, fabrication du matériel roulant, etc).

5.3.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Dans le cadre du projet, **les émissions liées au transports des infrastructures et équipements vers le site de La Châtre**, permettant la mise en place du projet, sont à prendre en compte.

Les infrastructures et équipements nécessaires à la mise en place du projet, ainsi que leur provenance et leur mode de transport sont détaillés ci-dessous :

Types de marchandises	Provenance	Destination	Type de transport	Poids (T)
Structures métalliques	Espagne	La Châtre	Camion	1290
115 209 panneaux	Chine	La Châtre	Bateau + Camion	4 067
6 transformateurs (6 kVA)	France	La Châtre	Camion	48
181 onduleurs (250 Kva)	Chine	La Châtre	Bateau + Camion	Négligeable
883 km de câble 6 mm ² aluminium	France	La Châtre	Camion	Négligeable
120 km de câble 240 mm ² aluminium	France	La Châtre	Camion	Négligeable

Les émissions liées au transport des équipements jusqu'au lieu du projet (transport amont) ont été calculées par le constructeur OMEXOM.

Les émissions de ce poste ont été évaluées par le constructeur OMEXOM à **1 686,7 Tonnes CO₂ e**

Emissions liées au transport de marchandises amont : 1 686,7 Tonnes CO₂ e

Nota : Sur les émissions liées au transport, il est considéré que 50% correspondent à du transport via bateau et 50% à du transport sur route (provenance des panneaux solaires : Chine).

5.3.2. Transport de marchandises aval (poste 3.2)

5.3.2.1. Généralités

Les émissions indirectes liées au transport de marchandise aval proviennent du transport de marchandises dont le coût n'est pas supporté par l'organisation (énergie nécessaire au transport, fabrication du matériel roulant, etc.).

5.3.2.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'engendre pas la fabrication et la livraison de marchandise.
Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

Nota : Le transport lié à l'évacuation des déchets est déjà intégré dans les facteurs d'émissions des déchets.

5.3.3. Déplacements domicile travail (poste 3.3)

5.3.3.1. Généralités

Les émissions indirectes liées au déplacement domicile-travail proviennent de l'utilisation d'énergie nécessaire au transport des salariés lorsqu'ils se rendent sur leur lieu de travail (véhicules non possédés ou non contrôlés par l'organisation, émissions amont de l'énergie, fabrication du matériel roulant, émissions associés au télétravail).

5.3.3.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Afin d'identifier les déplacements domicile travail engendrés par le projet, les phases travaux et phase exploitation ont été distinguées.

Phase travaux : Déplacements domicile travail des prestataires de construction

	Distance trajet (km)	Nombre d'A/R	Distance totale (km)	Type de véhicule
Voiture Conducteur de travaux / Chef de projet	200	40	16 000	Véhicule motorisation moyenne
30 ouvriers travaux 1 A/R 5j/semaine pendant 30 semaines	20	150	45 000	

Phase exploitation : Déplacements domicile travail du technicien de maintenance sur le site du projet une fois par mois sur 35 ans.

	Distance trajet (km)	Nombre d'A/R	Distance totale (km)	Type de véhicule
Technicien maintenance	100	1/mois sur 35 ans	84 000	Véhicule motorisation moyenne

Le tableau suivant compile les km parcourus sur le trajet domicile travail dans le cadre du projet.

	Déplacements domicile travail (km)
Phase travaux	61 000
Phase exploitation	84 000
Total	145 000 km

5.3.3.3. Facteur d'émissions

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont les suivantes :

Facteurs d'émission
Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone Fabrication 0,0256 kg CO ₂ e/kWh Combustion 0,19 kg CO ₂ e/kWh

5.3.4. Déplacements des visiteurs et des clients (poste 3.4)

5.3.4.1. Généralités

Les émissions indirectes liées aux transports des visiteurs et des clients proviennent de la combustion de carburants au sein de sources de combustion en mouvement de ces derniers.

5.3.4.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Les déplacements visiteurs pris en compte dans le cadre du projet de La Châtre sont les déplacements des prestataires sur le lieu du projet pour les diverses études techniques et environnementales.

Le tableau suivant détaille les déplacements des visiteurs considérés :

Visiteurs	Provenance	Destination	Distance trajet (km)	Nombre d'A/R	Distance totale (km)	Type de véhicule
NCA	Neuville de Poitou	La Châtre	108	1	216	Véhicule motorisation moyenne
DEKRA	Toulouse	La Châtre	350	1	700	
ARTIFEX	Rodez	La Châtre	320	1	640	
Naturaliste	Bordeaux	La Châtre	244	5	2440	

Le tableau suivant compile les km parcourus des visiteurs dans le cadre du projet.

Déplacements des visiteurs et des clients (km)	
Total	3 996 km

5.3.4.3. Facteur d'émissions

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont les suivantes :

Facteurs d'émission
Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone Fabrication 0,0256 kg CO ₂ e/kWh Combustion 0,19 kg CO ₂ e/kWh

5.3.5. Déplacements professionnels (postes 3.5)

5.3.5.1. Généralités

Les émissions indirectes liées aux déplacements professionnels proviennent de la combustion de carburants au sein de sources de combustion en mouvement non contrôlées par la personne morale réalisant son bilan c'est-à-dire véhicules terrestres, aériens, ferroviaires, marins ou fluviaux.

5.3.5.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Les déplacements des deux chefs de projets sur le site du projet ont été pris en compte pour les émissions de ce poste.

	Provenance	Lieu arrivée	Distance trajet (km)	Nombre d'A/R	Distance totale (km)	Type de véhicule
Chef de projet conception 1	Biarritz	La Châtre	440	10	8800	Véhicule motorisation moyenne
Chef de projet conception 2	Biarritz	La Châtre	440	20	17600	

Le tableau suivant compile les km parcourus pour les déplacements professionnels.

Déplacements professionnels (km)	
Total	26 400 km

5.3.5.3. Facteur d'émissions

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont les suivantes :

Facteurs d'émission
Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone Fabrication 0,0256 kg CO ₂ e/kWh Combustion 0,19 kg CO ₂ e/kWh

5.4. Emissions indirectes associées aux produits achetés (postes 4.1 à 4.5)

5.4.1. Achats de bien (poste 4.1)

5.4.1.1. Généralités

Les émissions regroupées dans ce poste sont relatives à la fabrication de biens achetés par la Personne Morale au cours de l'année de reporting. Ces émissions peuvent être selon les Personnes Morales de sources très variées (extraction des matières premières, consommation d'énergie pour les étapes de transformation, activités agricoles, transport des produits entre toutes les étapes de transformation, traitement des rebus de production).

Nota : Ce poste concerne les émissions liées aux achats de biens. Il inclut les émissions indirectes liées aux consommations d'énergie de la Personne Morale (elles ne sont pas incluses en catégories 1 et 2). Afin d'assurer la lisibilité du document et en cohérence avec les postes 8 et 9 de l'ancienne nomenclature (Méthode réglementaire Version 4), ces dernières sont traitées séparément des émissions liées aux autres achats de biens dans ce qui suit.

5.4.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission (absence d'achat de biens « consommables »)

5.4.2. Immobilisations de biens (poste 4.2)

5.4.2.1. Généralités

Ce poste comprend les biens utilisés par l'organisation pour fabriquer un produit, fournir un service, ou vendre, stocker et livrer des marchandises. Ces biens ont une durée de vie prolongée et ne sont ni transformés ni vendus à une autre Personne Morale ou aux clients. Ils sont immobilisés par la Personne Morale.

Les émissions de ce poste concernent l'impact lié à la production des biens qui sont immobilisés par la Personne Morale. Ce sont par exemple les équipements, les machines, les bâtiments, les installations et les véhicules. Dans la comptabilité financière, ces biens sont traités comme des immobilisations ou des immobilisations corporelles.

La principale différence entre les postes « Achats de biens » et « Immobilisation de biens » concerne la différence de durée d'utilisation. Les biens, parfois appelés « consommables », sont acquis pour être utilisés, transformés ou vendus dans un court laps de temps, alors que les biens immobilisés sont utilisés pendant des périodes beaucoup plus longues (pouvant aller de 3 ans à 50 ans).

5.4.2.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Dans le cadre du projet, les infrastructures et équipements mis en place (panneaux, structures métalliques, etc...) sont à intégrer dans le poste des immobilisations de biens car ils vont être utilisés sur une longue période (durée de vie du projet : 35 ans).

Les biens principaux immobilisés pour le projet sont détaillés ci-dessous :

- Panneaux photovoltaïques (115 209 panneaux) ;
- Structures métalliques support des panneaux ;
- Transformateurs ;
- Câbles ;
- Autres équipements nécessaires à la mise en place des panneaux.

Pour rappel, les infrastructures et équipements nécessaires à la mise en place du projet, ainsi que leur provenance, leur mode de transport et leur poids respectifs sont détaillées ci-dessous :

Types de marchandises	Provenance	Destination	Type de transport	Poids (T)
Structures métalliques	Espagne	La Châtre	Camion	1290
115 209 panneaux	Chine	La Châtre	Bateau + Camion	4 067
6 transformateurs (6 kVA)	France	La Châtre	Camion	48
181 onduleurs (250 Kva)	Chine	La Châtre	Bateau + Camion	Négligeable
883 km de câble 6 mm ² aluminium	France	La Châtre	Camion	Négligeable
120 km de câble 240 mm ² aluminium	France	La Châtre	Camion	Négligeable

Les émissions liées à l'immobilisation de biens ont été calculées par le constructeur OMEXOM, celles-ci sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Emission sources		Total Teq CO2
Manufacture	Solar pannel	30 160,05
	Cable	8 537,15
	Solar structure	2 781,54
	Transformer	205,47
	Others	27,11

Emissions liées aux immobilisations de biens : **41 711,32 Tonnes CO₂ e**

5.4.3. Gestion des déchets (poste 4.3)

5.4.3.1. Généralités

Les émissions liées au traitement des déchets dépendent du type de déchet et du type de traitement. Pour les déchets solides, il existe majoritairement quatre modes de traitement : l'incinération, le stockage, le recyclage et le traitement biologique (méthanisation, compostage). Par ailleurs, les déchets peuvent avoir plusieurs caractéristiques influençant les émissions de GES dues à leur traitement : fermentescibles, combustibles, recyclables, inertes, etc. Ce sont donc ces caractéristiques et leur traitement qui vont déterminer le type et la quantité de GES.

5.4.3.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet de centrale photovoltaïque entrainera des déchets en phase travaux et en phase de démantèlement. Le tableau suivant détaille les différents types de déchets produits par le projet :

Phase du projet	Type de déchet	Quantité évacuée (Tonnes)	Catégorie Bilan Carbone	Destination
Phase chantier	DIB	98	Déchets non dangereux en mélange (DIB) - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	Déchetterie Champagne mouton
	Bois classe A	54	Bois - Fin de vie moyenne filière - impacts, France continentale, Base Carbone	
	Carton	38	Carton - Fin de vie moyenne filière - impacts, France continentale, Base Carbone	
	Ferrailles	10	Métaux ferreux - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	
Phase démantèlement (panneaux)	Verre	2916,0	Verre - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	ROSI SOLAR Bordeaux (entreprise de recyclage de panneaux photovoltaïques) Recyclage à 94%
	Aluminium	317,2	Aluminium - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone	
	Boitier de dérivation	174,9	DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone	
	Polymère/plastique	488,0	Autres plastiques et plastiques complexes - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	
	Argent	3,3	Métaux ferreux - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	
	Silicium	126,1		
	Cuivre	36,6		
	Etain	2,8		
Plomb	1,6			
Phase démantèlement (équipements autres : structures métalliques, transfo)	Structure métallique (acier galva)	1 290	Acier - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	Centre de tri et valorisation Angoulême
	Structure métallique (aluminium)	92,5	Aluminium - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	
	Transformateur	48	DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone	

5.4.3.3. Facteur d'émissions

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont les suivantes :

Facteurs d'émission pris en compte	Valeur (Kg CO2e / tonne)
Déchets non dangereux en mélange (DIB) - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	87
Bois - Fin de vie moyenne filière - impacts, France continentale, Base Carbone	269
Carton - Fin de vie moyenne filière - impacts, France continentale, Base Carbone	737
Métaux ferreux - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone	938
Verre - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	130
Aluminium - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone	311
DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone	1995
Autres plastiques et plastiques complexes - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	2655
Acier - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone	135

5.4.4. Actifs leasing amont (poste 4.4)

5.4.4.1. Généralités

Ce poste concerne les émissions associées à l'utilisation par la Personne Morale d'actifs en leasing. C'est donc l'ensemble des biens pour lesquels la Personne Morale a la qualité de « locataire ». Ces biens peuvent être des véhicules, bâtiments, matériels informatiques, machines et équipement, etc.

L'ensemble des types de « locations » est couvert par ce poste : le crédit-bail, le bail d'exploitation et la location sous contrat. Il convient d'être vigilant lors du calcul des émissions associées à ce poste à ne pas double-compter des sources avec celles incluses dans les catégories 1 et 2 ainsi que certains postes de la catégorie 4 (notamment l'achat de service) selon le périmètre opérationnel retenu.

5.4.4.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission

5.4.5. Achats de services (poste 4.4)

5.4.5.1. Généralités

Ce poste concerne les émissions à l'achat de services non décrit dans les autres postes de la catégorie 4. Il s'agit notamment des services de conseil, de nettoyage, d'entretien, de distribution du courrier, des services bancaires, etc.

5.4.5.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Les achats de services nécessaires dans le cadre du projet sont les suivants :

Types de services achetés	Description	Montan k€
Abonnement box télésurveillance	15€/mois pendant 35 ans	6,3
Assurance multirisques panneaux	1€ par kW installé par an 66 MW installé 66 000 €/an sur 35 ans	2 310

5.4.5.3. Facteur d'émission

Facteurs d'émission	Valeur (kgCO ₂ e/keuro)
Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone	110
Télécommunications, France continentale, Base Carbone	170

5.5. Emissions indirectes associées aux produits vendus (postes 5.1 à 5.4)

5.5.1. Utilisation de produits vendus

5.5.1.1. Généralités

Les émissions associées à ce poste sont celles générées par l'utilisation des produits vendus par la Personne Morale une fois que ceux-ci quittent l'organisation et sur toute leur durée de vie (en dehors de la fin de vie, traitée dans la catégorie 5.3).

Ces émissions peuvent avoir lieu chez le client final et/ou lors « d'étapes intermédiaires » de transformation.

Sont distingués pour ce poste, les produits générant directement des émissions (consommation d'énergie de véhicules par exemple) des produits « nécessitant » des émissions dans le cadre de leur usage (cuisson d'un aliment par exemple).

5.5.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Aucun produit ne sera vendu dans le cadre du projet.

L'électricité produite, après avoir été éventuellement rehaussée en tension, sera injectée dans le réseau électrique français au niveau du poste de livraison.

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

5.5.2. Actif en leasing aval

5.5.2.1. Généralités

Ce poste inclut les émissions provenant de l'exploitation d'actifs détenus par la Personne Morale et loués à d'autres Personnes Morales au cours de l'année de reporting. Cette sous-catégorie s'applique donc aux bailleurs (c'est-à-dire, une Personne Morale qui reçoit des paiements de la part de ses locataires).

Les sources d'émissions à considérer concernent l'ensemble du cycle de vie de l'actif loué (de sa production à sa fin de vie en passant par sa phase d'utilisation).

5.5.2.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

5.5.3. Fin de vie des produits vendus

5.5.3.1. Généralités

Ce poste regroupe les émissions associées au traitement en fin de vie des produits vendus au cours de l'année de déclaration, par la Personne Morale. D'un point de vue général, les processus générant ces émissions sont décrits au poste 4.3 (déchets) de cette même annexe. Par ailleurs, à l'instar du poste 5.1 (utilisation des produits vendus) de cette même annexe, la Personne Morale doit établir des scénarios de fin de vie.

5.5.3.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission (absence de produit vendu).

5.5.4. Investissements

5.5.4.1. Généralités

Pour ce poste, il convient de distinguer deux profils de Personnes Morales : celles opérant dans le secteur de la finance et les autres. Pour le premier profil, il s'agit d'identifier les émissions associées aux financements apportés. En d'autres termes, la sous-catégorie 5.4 comprend les émissions liées à une grande partie des actifs financiers de l'organisation déclarante qui se trouvent dans la section « actifs incorporels » de son bilan comptable.

Pour les autres Personnes Morales, ce poste couvre les émissions associées aux prises de participation dans des entreprises tierces.

5.5.4.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

5.6. *Autres émissions indirectes (poste 6.1)*

5.6.1.1. Généralités

Cette catégorie regroupe l'ensemble des émissions ne pouvant être classées dans les autres postes. Le cas échéant, la Personne Morale devra alors définir le contenu de ce poste et en décrire les sources, les puits et la méthodologie de calcul utilisée.

5.6.1.2. Cas du projet parc photovoltaïque de La Châtre

Le projet n'est pas concerné par ce poste d'émission.

6. ETAPE 5 : QUANTIFICATION DES EMISSIONS ET ESTIMATIONS DES INCERTITUDES

Ce chapitre présente le résultat des calculs des émissions de CO₂ engendré par le projet de centrale photovoltaïque de La Châtre, de la phase conception à la phase démantèlement (37 ans).

6.1. Outil Bilan carbone

Le bilan des émissions de GES a été réalisé au moyen de l'outil Bilan Carbone® - version 8.9 de l'Association Bilan Carbone (ABC) qui permet de répondre intégralement à l'obligation réglementaire.

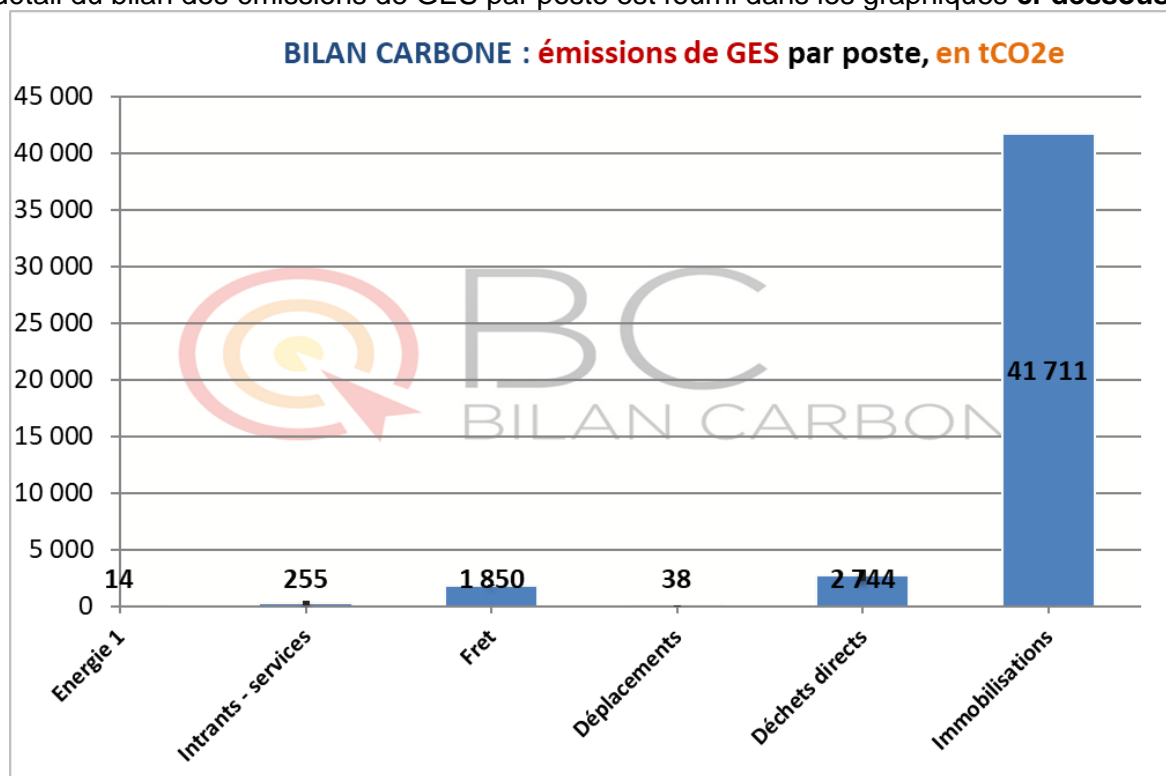
6.2. Calcul de l'empreinte carbone du projet entier

6.2.1. Emissions globales

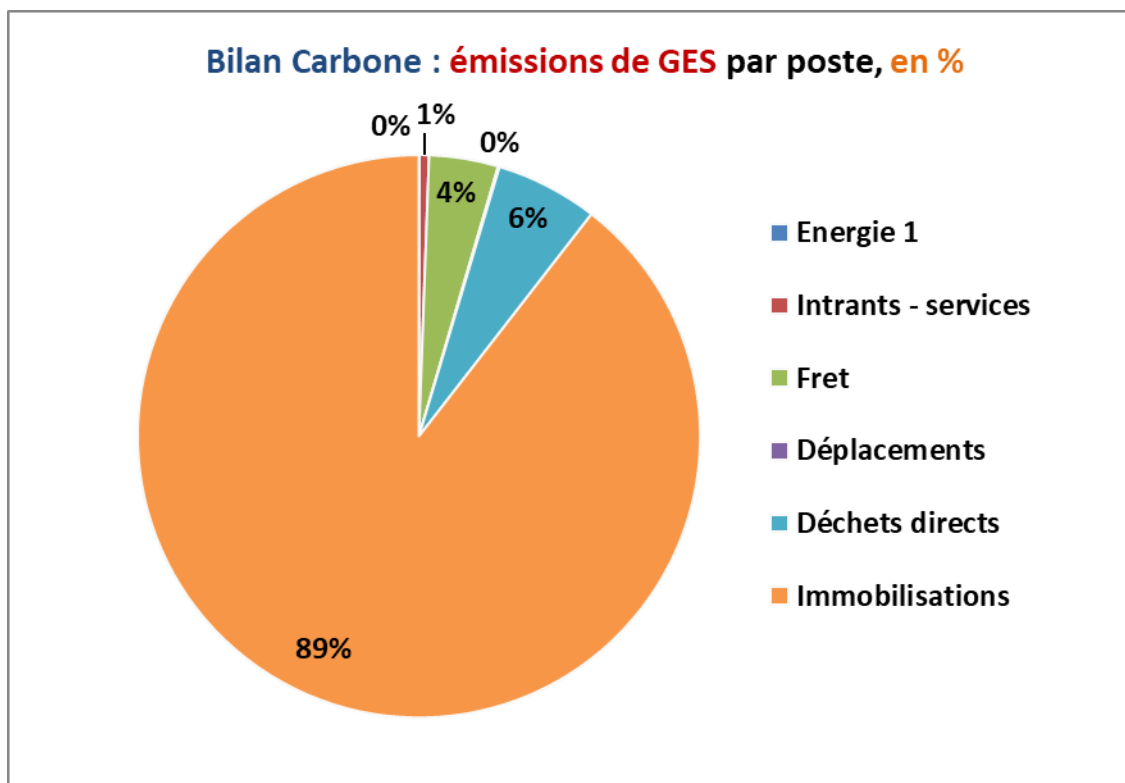
Le bilan des émissions de GES pour le projet de La Châtre est au total de 46 613 t CO₂e, sur 37 ans.

Pour une production de 2 350 658 MWh sur la durée de vie global du projet, le ratio émissions GES/production électricité s'élève à 0,01983 kg CO₂e/kWh

Le détail du bilan des émissions de GES par poste est fourni dans les graphiques ci-dessous :



Recap CO2e	Emissions		Incertitudes	
	t CO2e	Relatives	t CO2e	%
Energie 1	14	0,030%	3	19%
Intrants - services	255	0,547%	207	81%
Fret	1 850	3,969%	32	2%
Déplacements	38	0,081%	22	58%
Déchets directs	2 744	5,887%	569	21%
Immobilisations	41 711	89,485%	0	
Total	46 613	100%	606	1,3%

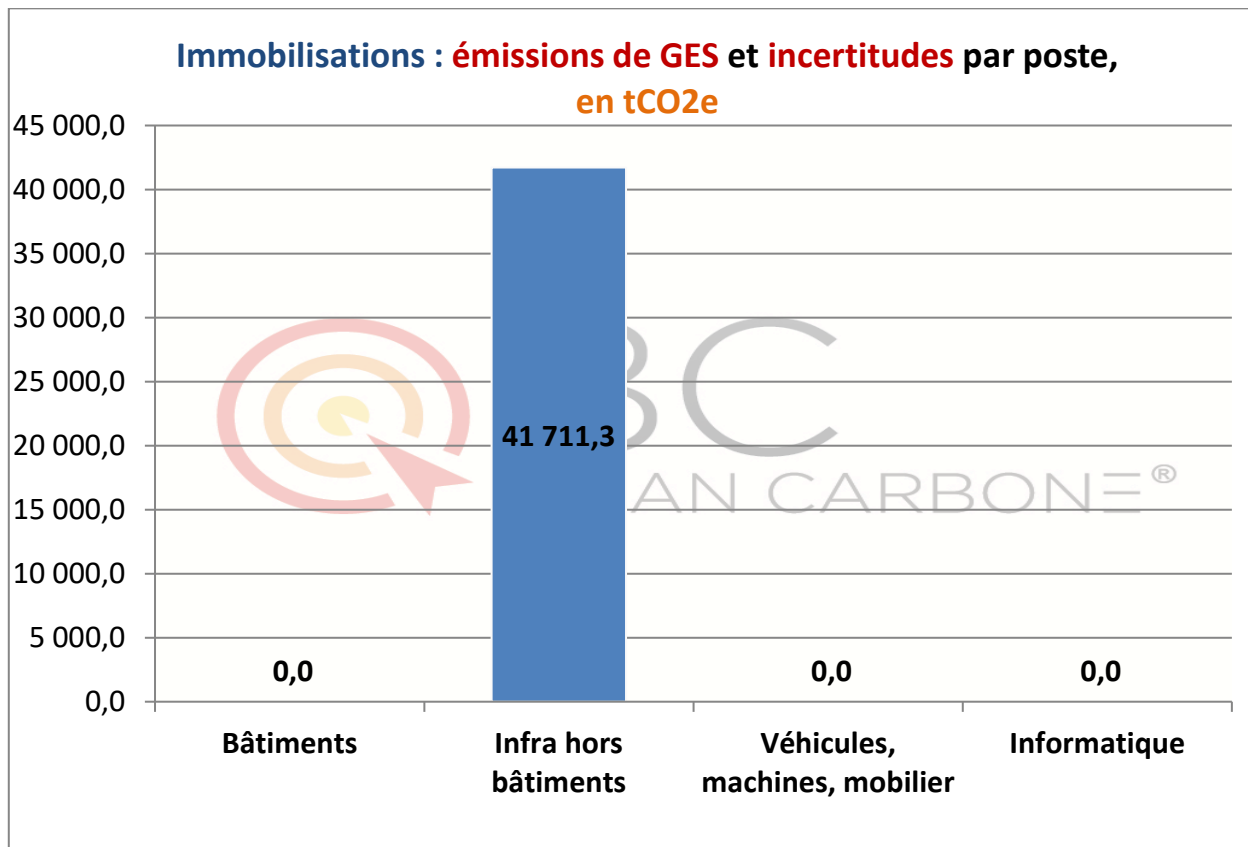


On constate que le principal émetteur de CO2 provient de l'immobilisation des équipements et du matériel (panneaux, structures et équipements annexes).

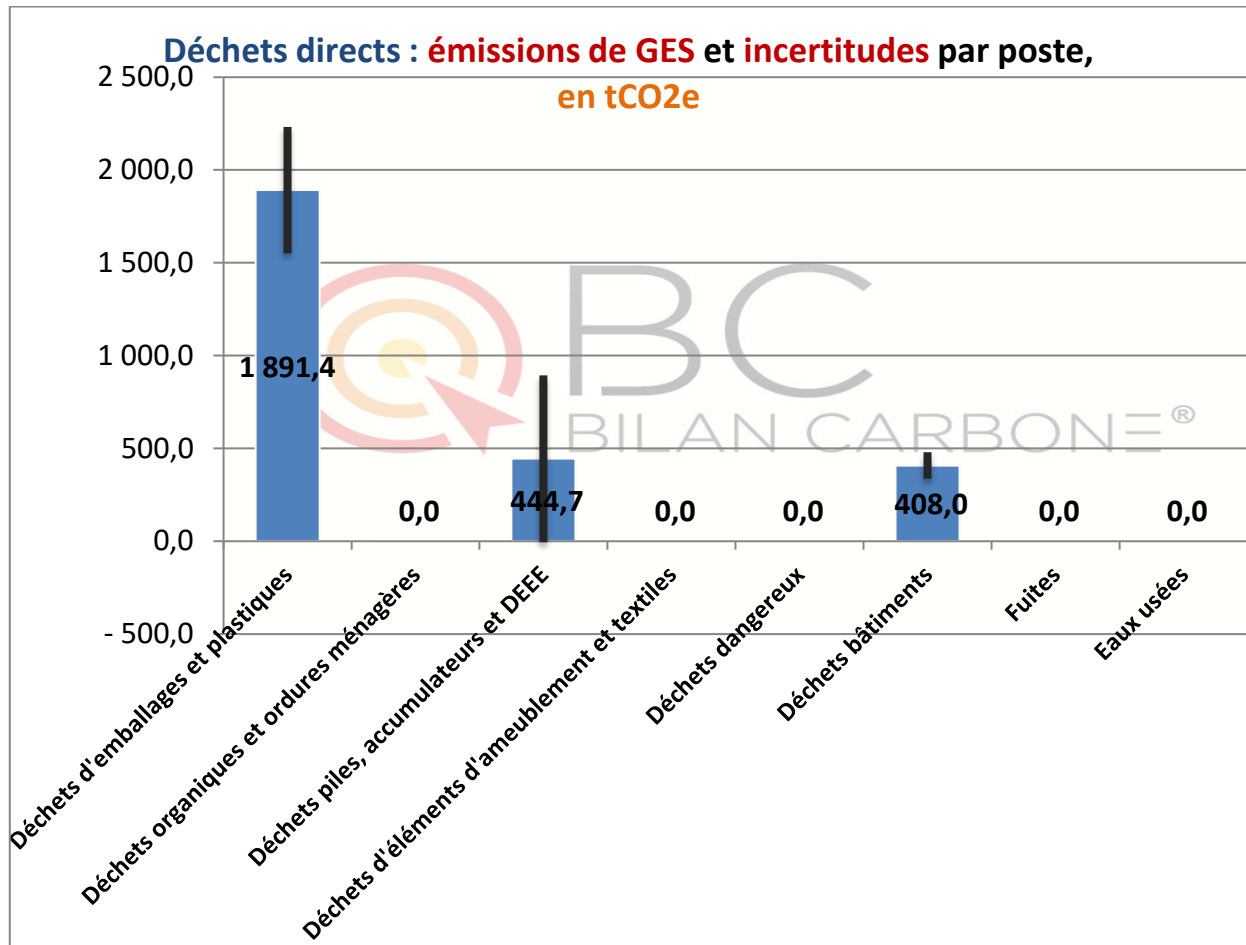
Les graphiques ci-dessous détaillent chaque poste d'émissions.

6.2.2. Emissions détaillées par poste d'émissions

6.2.2.1. Immobilisations

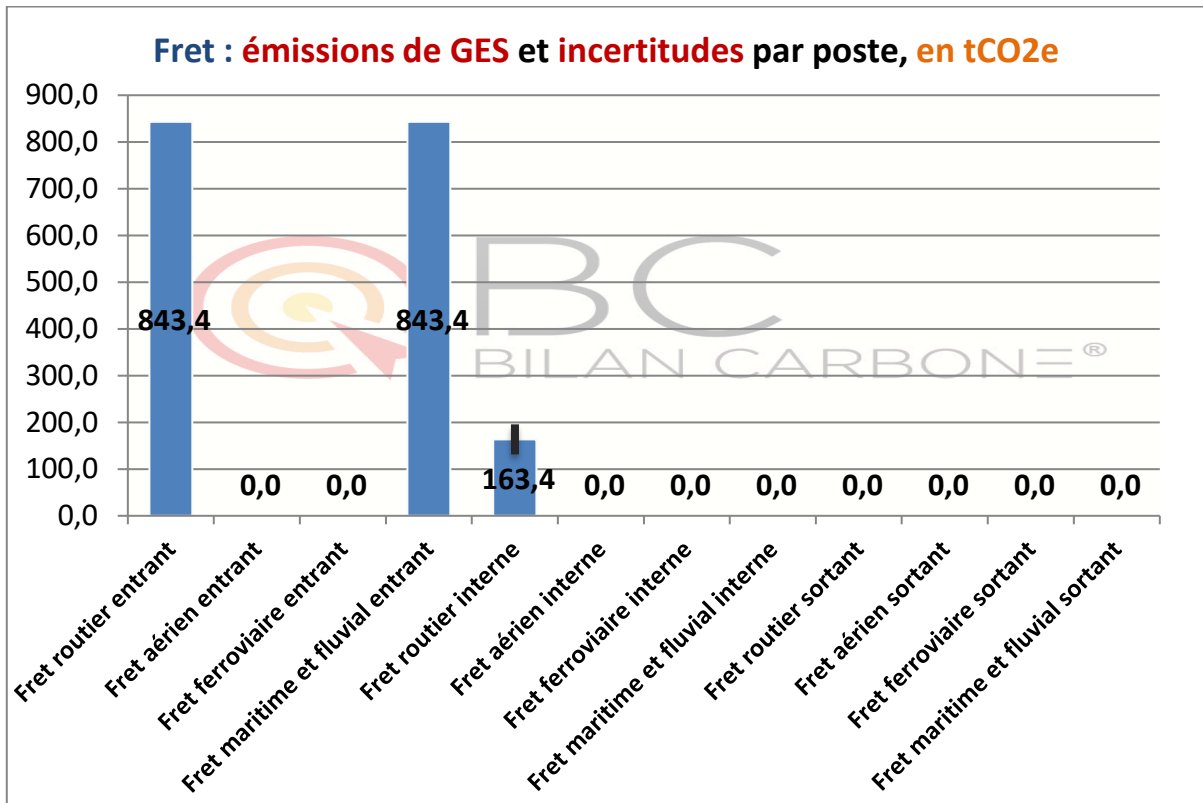


6.2.2.2. Déchets directs

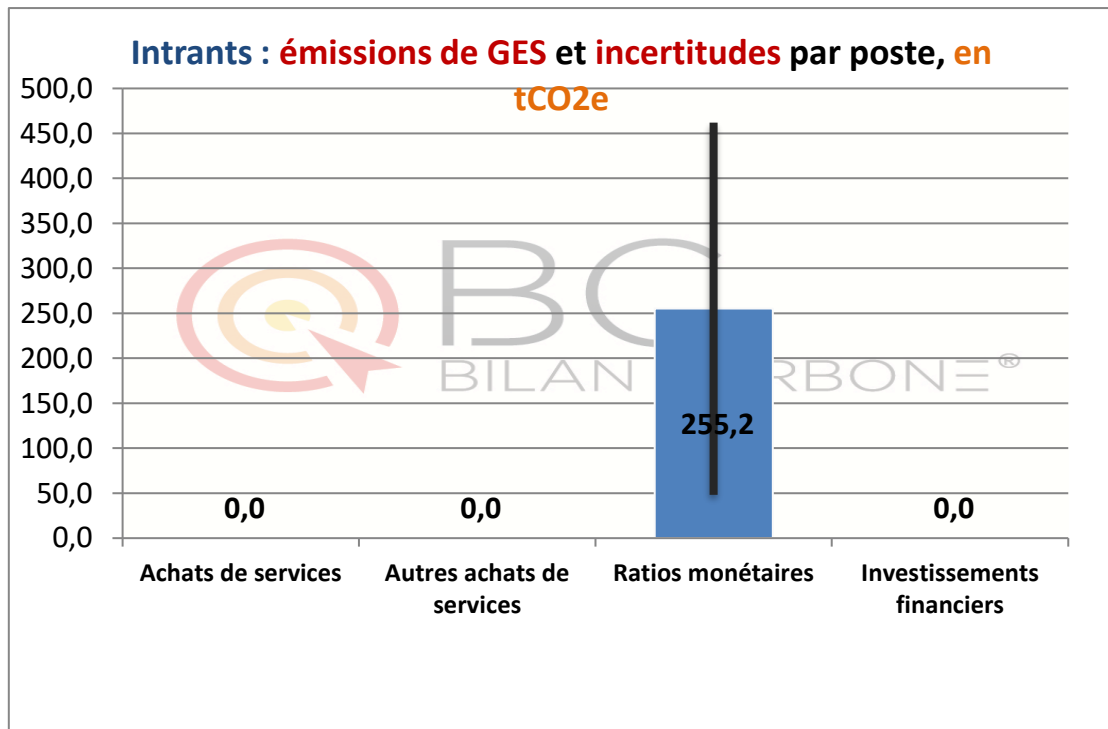


Nota : les traits verticaux noirs représentent les niveaux d'incertitude sur les données et sur les facteurs d'émission.

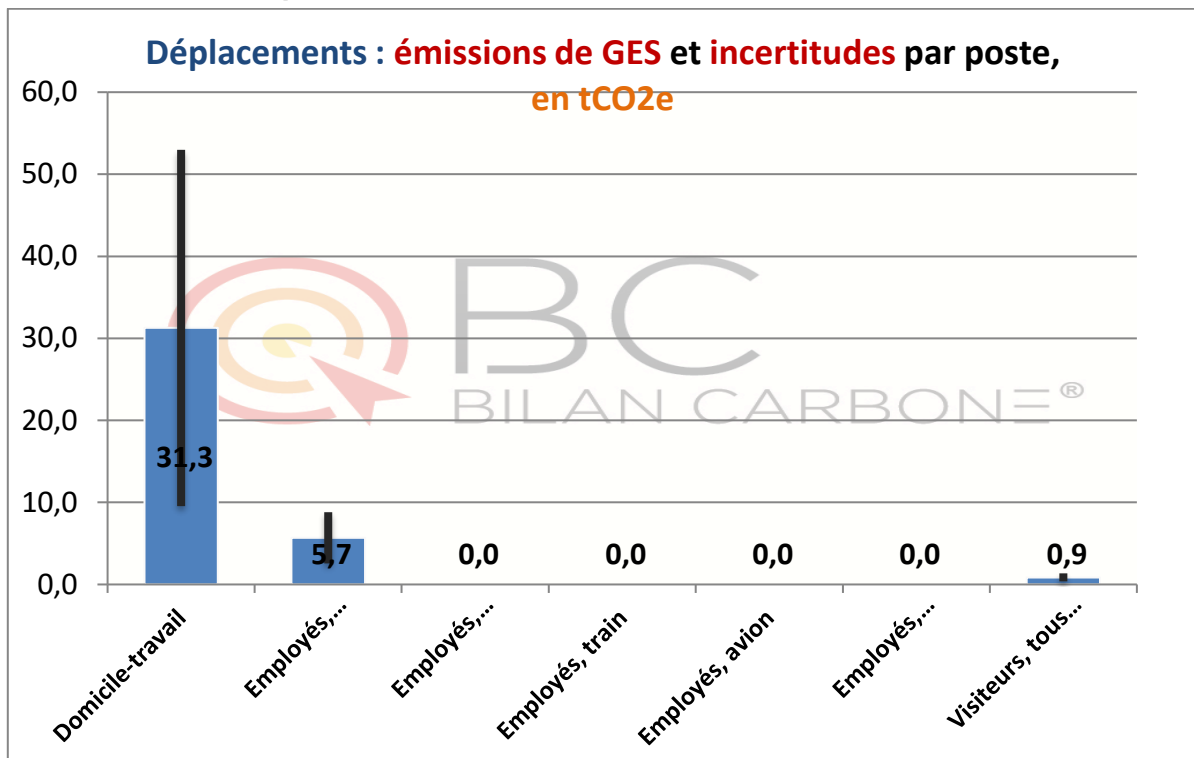
6.2.2.3. Fret



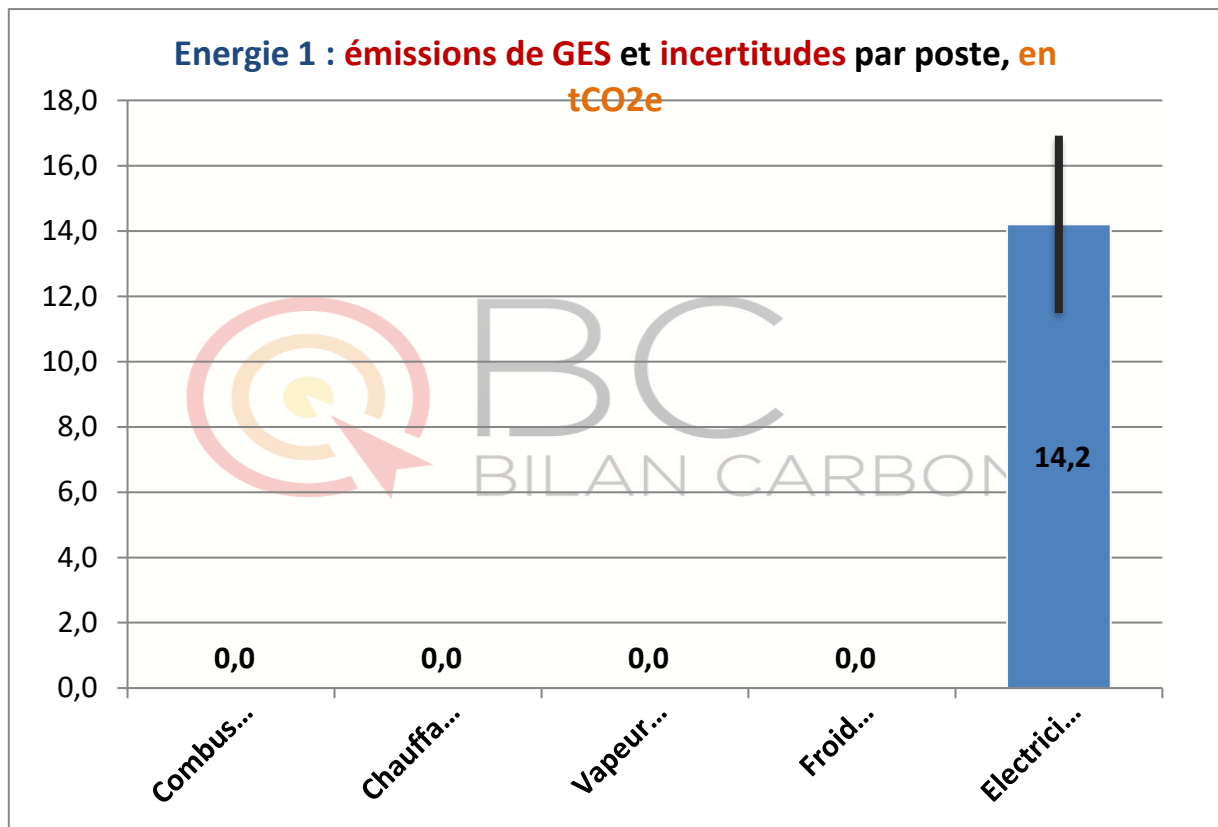
6.2.2.4. Intrants - services



6.2.2.5. Déplacement



6.2.2.6. Energie



6.3. *Élément d'appréciation sur les incertitudes*

La méthode Bilan Carbone® intègre la gestion des incertitudes dans son tableur. Il existe deux types d'incertitude : celle sur les données et celle sur les facteurs d'émission.

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre est effectué en multipliant une donnée d'activité par un facteur d'émission.

Les incertitudes sur le calcul sont donc dépendantes :

- de l'incertitude sur la donnée d'activité en fonction de son origine : facture, comptage, estimation, ...

L'incertitude est définie selon la règle suivante :

- donnée issue d'une facture : incertitude de 0%,
- donnée mesurée ou calculée : incertitude de 15%,
- donnée estimée ou obtenue par sondage : incertitude de 30%.
- de l'incertitude sur le facteur d'émission : en fonction des avancées technologiques et scientifiques, des mix énergétiques, Les valeurs d'incertitude sont celles proposées par la Base Carbone.

L'incertitude (c) sur l'émission se calcule selon la formule suivante : $c^2 = (a^2 + b^2)$ avec :

- a correspond à la valeur d'incertitude de la donnée d'activité,
- b correspond à la valeur d'incertitude du facteur d'émission.

Cette formule provient des recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux :

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/french/6_Uncertainty_FR.pdf

Le tableau ci-après présente les incertitudes sur les facteurs d'émissions utilisés pour le calcul de l'empreinte carbone du projet de la centrale photovoltaïque de la Châtre.

Postes d'émissions		Activités concernées	Incertainitudes sur les données	Incertainitudes sur le facteur d'émission
1.2	Sources mobiles à moteur thermique	Gazole (B30), France continentale, Base Carbone Essence (E10), France continentale, Base Carbone	Moyenne (30%) Forte (50%)	5% 10%
2.1	Consommation d'électricité	Electricité – 2022 mix moyen	Moyenne (30%)	10%
3.1	Transport de marchandises amont*	Emissions de GES en t CO2e directement transmise par le constructeur	-	-
3.3	Déplacements domicile travail	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone	Forte (50%)	60%
3.4	Déplacement des visiteurs et des clients	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone	Faible (15%)	
3.5	Déplacements professionnels	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone	Faible (15%)	
4.2	Immobilisation de biens*	Emissions de GES en t CO2e directement transmise par le constructeur	-	-
4.3	Gestion des déchets	Bois - Fin de vie moyenne filière	Moyenne (30%)	20%
		Carton - Fin de vie moyenne filière	Moyenne (30%)	20%
		Acier – Incinération	Faible (15%)	20%
		Verre – Incinération	Faible (15%)	20%
		Autres plastiques et plastiques complexes – Incinération	Faible (15%)	20%
		DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière	Faible (15%)	100%

Postes d'émissions		Activités concernées	Incertitudes sur les données	Incertitudes sur le facteur d'émission
		Aluminium - Fin de vie moyenne Métaux ferreux - Fin de vie moyenne Déchets non dangereux en mélange (DIB)	Faible (15%) Faible (15%) Moyenne (30%)	20% 20% 30%
4.5	Achats de services	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone Télécommunications, France continentale, Base Carbone	Faible (15%) Faible (15%)	80% 80%

**Pour ces deux postes d'émissions, la quantité de GES a été directement fournie par le maître d'œuvre, OMEXOM, cependant aucune donnée sur les incertitudes n'a été fournie.*

7. CALCUL DE L'IMPACT DU PROJET

7.1. Rappel : Définitions des scénarios avec et sans projet

Les scénarios avec et sans projet sont définis dans le tableau ci-dessous :

Scénario sans projet (Scénario 1)	Scénario avec projet (Scénario 2)
<p>Consommation d'électricité sur le mix électricité moyen Français sur 35 ans</p> <p>Que le projet soit réalisé ou non, cette électricité sera consommée sur la base du facteur d'émission mix moyen électricité Français.</p> <p>Facteur d'émission électricité consommée Scénario 1 : 2022 - mix moyen, France continentale, Base Carbone : 52,04 gCO₂e/kWh</p>	<p>Consommation de l'électricité générée par le projet sur 35 ans</p> <p>L'électricité produite par la centrale photovoltaïque a un "facteur d'émission" spécifique qui peut être valorisé.</p> <p>Facteur d'émission électricité consommée Scénario 2 : Ratio émissions GES/production électricité projet La Châtre : 19,83g CO₂e/kWh</p>

7.2. Etape 6 : Différentiel entre les scénarios avec et sans projet

Rappel :

Le bilan des émissions de GES pour le projet de La Châtre est au total de 46 613 t CO₂e, sur 37 ans.

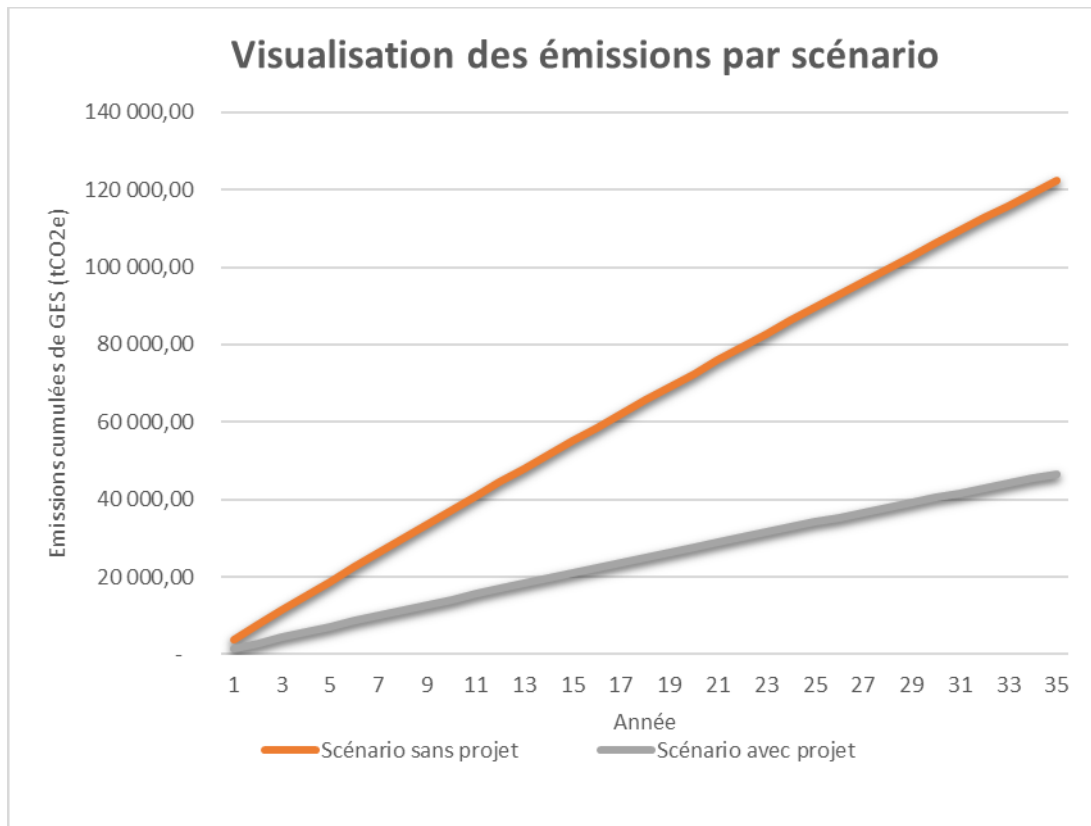
Pour une production de 2 350 658 MWh sur la durée de vie global du projet, le ratio émissions GES/production électricité s'élève à 0,01983 kg CO₂e/kWh (facteur d'émission).

La production d'électricité par la centrale photovoltaïque de La Châtre sera réinjectée dans le réseau Français. Cette quantité réinjectée est équivalente à une consommation de de 2 350 658 MWh.

Les émissions de GES ont donc été calculées pour les scénarios avec et sans projet

SCENARIO	Scénario sans projet (Scénario 1)	Scénario avec projet (Scénario 2)
	Consommation d'électricité sur le mix électricité moyen Français sur 35 ans	Consommation de l'électricité générée par le projet sur 35 ans
Facteur d'émission électricité consommée	2022 - mix moyen, France continentale, Base Carbone : 52,04 gCO₂e/kWh	Facteur d'émission électricité produite par projet La Châtre : 19,83g CO₂e/kWh
Consommation d'électricité	Consommation d'électricité : 2 350 658 MWh	
Emission GES en t CO ₂ e	122 328,24 t CO₂e	46 613,55 t CO₂e
Emissions évitées	75 714,7 t CO₂e	

Le graphique ci-dessous permet de visualiser et de comparer les émissions de GES pour les 2 scénarios (avec et sans projet) :



Nota : La simulation des émissions de GES engendrée par le scénario sans projet est quelque peu majorée. En effet le mix moyen électricité Français devrait diminuer au fur et à mesure des années du fait de l'augmentation et du développement de la part d'énergie renouvelable.

Conclusions :

- **Le projet n'engendre pas d'émissions de GES supplémentaires**
- **Les émissions de GES évitées par le projet sont évaluées à 75 714,7 t CO2e.**
- **Le projet est donc bénéfique pour l'environnement puisqu'il permettra de diminuer les émissions de GES émises dans le cadre de la consommation d'électricité.**
- **Le projet contribue également à la diminution du facteur d'émission du mix électricité français moyen.**
- **Le projet entraîne la production d'électricité moins carbonée, donc participe aux objectifs SNBC 2050**

7.3. Etape 7 : Définition des mesures ERC

La différence entre les émissions cumulées de GES du scénario avec projet et les émissions cumulées de GES du scénario sans projet est négative.

En effet, le projet n'engendrera pas d'émissions de GES supplémentaires, au contraire, il permettra d'éviter des émissions de GES à hauteur de 75 714,7 t CO2e.

De ce fait le projet est considéré comme bénéfique pour le climat, et il n'est donc pas nécessaire d'établir des mesures ERC.