

NET ZERO INITIATIVE

Le Guide Pilier B

Calculer et valoriser
ses émissions évitées

Équipe Carbone 4

Maxime Aboukrat, Consultant

Rodrigo Baranna, Project leader

Antoine Crépel, Consultant

Julie Daunay, Principale, coresponsable du pôle Neutralité carbone

César Dugast, Manager, coresponsable du pôle Neutralité carbone

Jean-Marc Jancovici, associé fondateur

Contributeur·ices externes

Fanny Fleuriot (ADEME), Yann Rosetti (ADEME), Aldo Diaz Sanchez (Alstom), Cécile Texier (Alstom), Thomas Farfal (Bouygues), Margaux Lignel (Bouygues), Thibaut Abergel (Bouygues), Emmanuel Cibla (Decathlon), Louis Fresel (Decathlon), Thibaut Brac de la Perriere (EDF), Anne Grau (EDF), Meleika Hounsou (ENGIE), Anne Prieur-Vernat (ENGIE), Clément Tremblay (ENGIE), Clément Machon (Fifteen), Christophe Delfeld (GRTgaz), Pascale Guillo-Lohan (GRTgaz), Gaël Pognonec (GRTgaz), Laetitia Dietrich (Hager), Chloé Cibulka (LVMH), Hélène Valade (LVMH), Bénédicte Barbry (Mobivia), Anne-Danièle Fortunato (Norauto), Jean-Manuel Canet (Orange), Philippe Tuzzolino (Orange), Nadia Aitamar (Poste Immo), Nora Oulakrouz (Poste Immo), Aurélia Menacer (RATP), Daniele Bufano (Schneider Electric), Esther Finidori (Schneider Electric), Caroline Van Renterghem (Smooove), Claire Rousselet (SNCF), Noé Bernabeu (Somfy), Julie Durepaire (Somfy), Philippe Geoffroy (Somfy), Céline Pigeon (Somfy), Mehdi Coly (Time for the Planet), Léa Degardin (Via ID).

Organisations sponsors

ADEME, Alstom, Bouygues, Decathlon, EDF, ENGIE, GRTgaz, Hager, LVMH, Mobivia, Nature et Découvertes, Orange Groupe, Poste Immo, RATP, Schneider Electric, SNCF, Somfy, Suez, Tikamoon, Time for the Planet, Unima, URW.

L'équipe remercie les expert·es du conseil scientifique ayant contribué à l'élaboration de ce guide.

Mise en page : Louise Badoche (Carbone 4)

Les organisations soutenant l'initiative NZI ne souscrivent pas nécessairement à l'ensemble des concepts présentés ici.

Carbone 4, 2022

Table des matières

Résumé du guide	4
Le guide pilier B	10
Introduction	11
● Mesurer le pilier B	14
B2 – Contribution de ses produits et services au net zéro planétaire	15
Qu'est-ce qu'une émission évitée ?	17
Calcul des émissions évitées	23
Reporting et utilisation des émissions évitées	43
Limites des émissions évitées et proposition d'un nouvel indicateur	46
B3 – Contribution financière en-dehors de sa chaîne de valeur	48
Types d'objets pouvant être inclus dans B3	50
● Objectifs et actions sur le pilier B	54
Ces développements seront réalisés courant 2022	
● Boîte à outils du pilier B	56
Table des figures	
Table des tableaux	

Résumé du guide

Résumé du guide

Ce document est **le guide du pilier B du tableau de bord NZI**. Le pilier B vise à quantifier l'impact positif de l'entreprise sur les émissions de gaz à effet de serre de son écosystème. Il est composé de deux grandes familles :

- ▶ **B2** : la contribution des solutions de l'entreprise à la décarbonation
- ▶ **B3** : la contribution financière de l'entreprise dans des projets de réduction d'émissions hors de sa chaîne de valeur

B2) CONTRIBUTION DES SOLUTIONS : LES EMISSIONS EVITEES

Pour cette première famille, ce guide propose :

- 1) Un **cadre méthodologique général** de calcul et de reporting des émissions évitées par les solutions des entreprises ;
- 2) Une **boîte à outils** contenant :
 - Des méthodologies détaillées de calcul des émissions évitées pour trois secteurs d'activité : la Mobilité, le Bâtiment et l'Énergie
 - Des applications numériques moyennes pour certaines solutions en France : des Facteur d'évitement (FEv) permettant d'estimer rapidement des émissions évitées

Synthèse du cadre méthodologique général

- **Cadre conceptuel** : les émissions évitées sont la différence entre les émissions dans une situation de référence et les émissions dans une situation avec une solution décarbonante. Les émissions dans ces deux situations sont dépendantes du contexte dans lequel s'insère la solution : géographie, profil des clients, segments de marché, etc.
- **Choix de la situation de référence** : deux grands types de situations de référence sont identifiés - la situation précédente et la moyenne du contexte marché. Net Zero Initiative décrit une typologie de contextes permettant d'identifier une situation de référence robuste pour un contexte donné.
- **Temporalité** : Le calcul des émissions évitées se fait pour toute la durée de la solution commercialisée par l'entreprise. Il est possible de mettre à jour le calcul annuellement en utilisant les données d'entrée correspondantes à l'année de calcul.
- **Périmètre** : Le calcul des émissions évitées se fait dans une logique cycle de vie : il faut prendre en compte les émissions de fabrication, d'usage, de fin de vie, etc.
- **Évolution des émissions au cours du temps** : La décarbonation tendancielle de l'énergie et autres effets dynamiques doivent être pris en compte dans les calculs.
- **Niveau de précision des hypothèses** : le niveau de précision du calcul des émissions évitées peut être variable : spécifique à chaque solution vendue, moyenne de l'entreprise ou moyenne marché. Il dépend notamment du type de solution et de la disponibilité des données.

Synthèse du contenu de la boîte à outils

La boîte à outils centralise les résultats des travaux méthodologiques sectoriels. Trois secteurs sont couverts dans le présent rapport : **le secteur de la Mobilité, du Bâtiment et de l'Énergie.**

La boîte à outils fournit des fiches méthodologiques sectorielles sur les émissions évitées, pour chaque couple *solution/contexte*. Elle fournit aussi, pour quelques solutions, des fiches méthodologiques détaillées ainsi qu'une première génération de Facteurs d'évitement (FEv) en France.

	Mobilité	Bâtiment	Énergie
Fiches méthodologiques	5 familles de solutions du secteur traitées	4 familles de solutions du secteur traitées	3 familles de solutions du secteur traitées
Fiches solution	5 solutions traitées	4 solutions traitées	2 solutions traitées
Facteur d'évitement (Fev)	4 FEv fournis, pour 4 solutions	60 FEv fournis, pour 4 solutions	3 FEv fournis, pour 1 solution

Tableau 1 – Synthèse des fiches méthodologiques, des fiches solution et des facteurs d'évitement (FEv) développés pour les secteurs de la mobilité, du bâtiment et de l'énergie dans la boîte à outils.

B3) CONTRIBUTION FINANCIERE AU-DELA DE LA CHAINE DE VALEUR

Le guide propose une manière de reporter les émissions évitées additionnelles générées par un financement de projets en-dehors de la chaîne de valeur de l'entreprise.

Construire sa stratégie pilier B

Implémenter une stratégie de contribution au net zéro planétaire via la décarbonation de son écosystème (Pilier B) peut être décomposée en trois étapes, de manière analogue à l'implémentation d'une stratégie de décarbonation de ses activités (Pilier A).

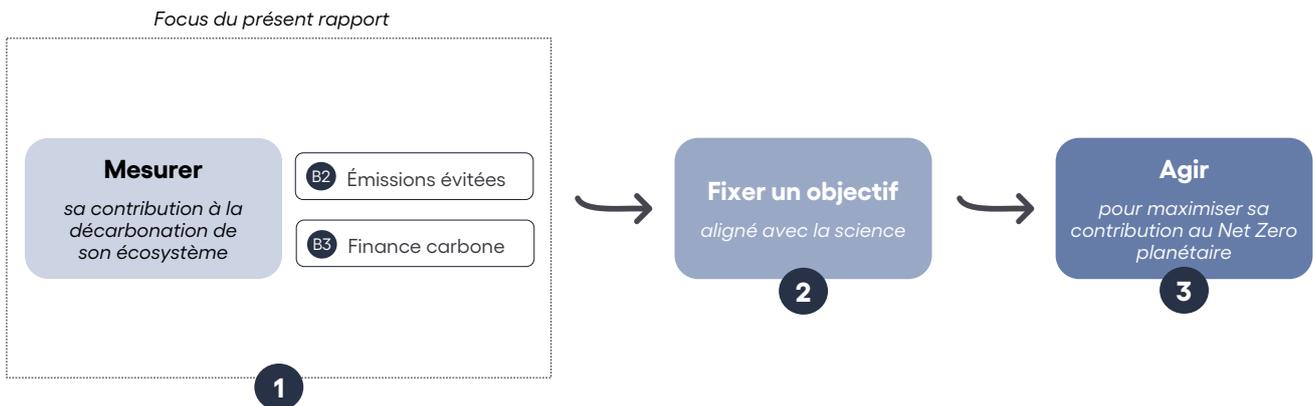


Figure 1 – Une stratégie sur le pilier B est constituée de trois étapes : mesurer, fixer un objectif et agir.

La première étape consiste :

- en un **calcul des émissions évitées par les solutions vendues par l'entreprise**, en mettant l'accent sur les solutions les plus compatibles avec l'objectif 1,5°C planétaire. Ce diagnostic permet de répondre à la question : **dans quelle mesure les solutions que je commercialise aident-elles mes clients à réduire leurs émissions ?**
- en un calcul des **émissions évitées des investissements de l'entreprise**, c'est-à-dire ses émissions évitées financées (ou « dividendes climat »). Les dividendes climat sont le miroir de cette catégorie 3.15 du pilier A (émissions des investissements) sur le pilier B émissions évitées.
- en un diagnostic des **contributions financières de l'entreprise** à des projets additionnels d'évitement ou de réduction en-dehors de sa chaîne de valeur.

Les trois catégories d'émissions évitées – par les produits et services vendus, par les investissements et par le financement des projets en dehors de la chaîne de valeur – doivent être **reportées séparément**.

La seconde étape consiste à fixer un objectif sur les indicateurs mesurés dans la première étape. Cette étape permet de répondre à la question : **quel est le bon niveau de performance climat que mon pilier doit atteindre pour une contribution à la neutralité carbone alignée avec la science ?**

La troisième étape consiste enfin à agir, en orientant son modèle d'affaire, ses financements et ses investissements pour atteindre les objectifs fixés. Cette étape permet de répondre à la question : **comment puis-je agir pour maximiser mon impact positif de décarbonation sur mon écosystème ?**

1

Mesurer

sa contribution à la décarbonation
de son écosystème

B2 Émissions évitées

⚙️ **Sélectionner les solutions du portefeuille** qui feront l'objet d'une évaluation des émissions évitées (EE), en s'appuyant sur les critères suggérés dans le présent rapport.

⚙️ **Calculer les émissions évitées :**

💡 Le calcul des émissions évitées pour une solution se fait en trois étapes :

- **Étape 1 :** calcul des émissions dans la situation avec la solution
- **Étape 2 :** calcul des émissions dans la situation de référence
- **Étape 3 :** calcul des émissions évitées

💡 Pour chacune des trois étapes de calcul des EE, Net Zero Initiative fournit un **cadre méthodologique général**, ainsi qu'une **boîte à outils** spécifique pour le calcul concret des émissions évitées pour trois secteurs : Mobilité, Bâtiments, Energie.

💡 Le **cadre général** fournit des indications précises les sujets suivants : choix de la situation de référence, temporalité de calcul, périmètre de calcul, évolution des émissions évitées au cours du temps, ou encore niveau de précision des hypothèses.

💡 La **boîte à outils** propose **12 fiches méthodologiques** couvrant 12 familles de solutions sur 3 secteurs différents, **11 fiches solutions**, ainsi que **67 facteurs d'évitement (FEv)** pour 9 solutions. Cette toute première base de données de facteurs d'évitement vise à permettre aux entreprises d'estimer facilement leurs émissions évitées pour les solutions concernées, et vise à être enrichie au cours du temps.

⚙️ **Consolider et reporter la quantité d'émissions évitées** par les produits et services vendus, en distinguant, autant que faire se peut, les émissions évitées **du type réduction (EE_R)** et **du type moindre augmentation (EE_{MA})**. La **part du chiffre d'affaires** correspondant aux produits et services ayant fait l'objet du calcul des émissions évitées doit également être communiquée. Au-delà du reporting, les émissions évitées doivent aussi être utilisées comme un outil de planning stratégique pour transformer le modèle d'affaires de l'entreprise, et maximiser son impact positif.

B2_{bis}

Dividendes climat

⚙️ **Investir dans des entreprises tierces** dont les produits et services évitent des émissions.

⚙️ **Faire en sorte que l'entreprise tierce calcule ces émissions évitées** et les fasse valider par un tiers de confiance. Pour les méthodologies de calcul à utiliser, se référer à la partie *Émissions évitées* du présent rapport, ainsi qu'au guide opérationnel sur les émissions évitées.

⚙️ Reporter la quantité d'émissions évitées par ces entreprises tierces au pro rata de la détention en capital. Il s'agit **d'émissions évitées financées**, ou de « **dividendes climat** » de type réduction/évitement.

2

Fixer un objectif

aligné avec la science

- 🎯 Les **prochains travaux de NZI** se pencheront sur la définition d'une **trajectoire à suivre** pour les indicateurs du pilier B.
- 🎯 Cette trajectoire sera définie de manière à **orienter efficacement les activités des entreprises** pour qu'elles contribuent au bon niveau à l'atteinte de la neutralité carbone.

3

Agir

pour maximiser sa contribution au Net Zero planétaire

L'entreprise doit penser à la manière de **faire évoluer ses gammes de produits et services et ses marchés cibles** pour augmenter leur impact de décarbonation. Pour implémenter une stratégie de contribution de ses solutions à la neutralité carbone planétaire, l'entreprise peut donc :

👉 Agir sur ce qu'elle commercialise :

- Faire en sorte que les solutions vendues soient compatibles avec un monde neutre en carbone, et si nécessaire sortir de son portefeuille les solutions qui n'y ont pas leur place.
- Transformer son business model pour se positionner sur des solutions dont le pouvoir décarbonant est important.

👉 **Agir sur les marchés qu'elle cible** : favoriser les contextes qui permettent de maximiser le pouvoir décarbonant des solutions commercialisées.

Le guide pilier B

Introduction

Ce document vise à expliciter les règles de calcul sur le pilier B du référentiel Net Zero Initiative (NZI).

Il doit être lu comme un complément au document *Net Zero Initiative : Un référentiel pour une neutralité carbone collective*, publié en avril 2020.

Rappel sur le référentiel Net Zero Initiative

En avril 2020, Carbone 4 lançait la Net Zero Initiative et posait les fondations d'une interprétation inédite de la question du « zéro émission nette » à l'échelle des entreprises avec la publication de son référentiel associé.

La seule définition scientifiquement valable du net zéro ne s'appliquant aujourd'hui qu'à la planète¹, et éventuellement aux acteurs étatiques², Net Zero Initiative pense l'entreprise comme un objet devant avant tout chercher à **contribuer au juste niveau à l'objectif de neutralité carbone mondial ou national**.

À deux reprises^{3,4}, l'ADEME a corroboré cette vision en appelant les organisations, individus et pouvoirs publics à se détourner de la neutralité carbone « comptable » à leur échelle et à se demander de quelle manière ils et elles peuvent **contribuer à la neutralité collective**.

Dès lors, la notion d'entreprise « net zéro » ou « neutre » est mise de côté, et est remplacée par une batterie d'indicateurs indépendants servant à **aligner la performance climat d'une entreprise sur le net zéro mondial**.

Cette matrice peut aussi être vue comme **une généralisation de l'outil d'empreinte carbone**, en l'enrichissant de nouvelles métriques capables de couvrir les angles morts des méthodologies classiques de reporting, notamment :

- la notion **d'utilité climat d'un produit/service**
- l'action de **sauvegarde et développement des puits de carbone**
- le suivi des **contributions financières** à la transition bas-carbone (en s'affranchissant autant que faire se peut du mot "compensation", qui sous-entend à tort la possibilité "d'annuler" son empreinte grâce à l'achat de crédits carbone).

¹ IPCC (2018), *Global Warming of 1,5°C (SR15)*

² ADEME (2021), *Les avis de l'ADEME : la neutralité carbone*

³ *Ibid*

⁴ ADEME (2022), *Avis d'experts : Utilisation de l'argument de « neutralité carbone » dans les communications*

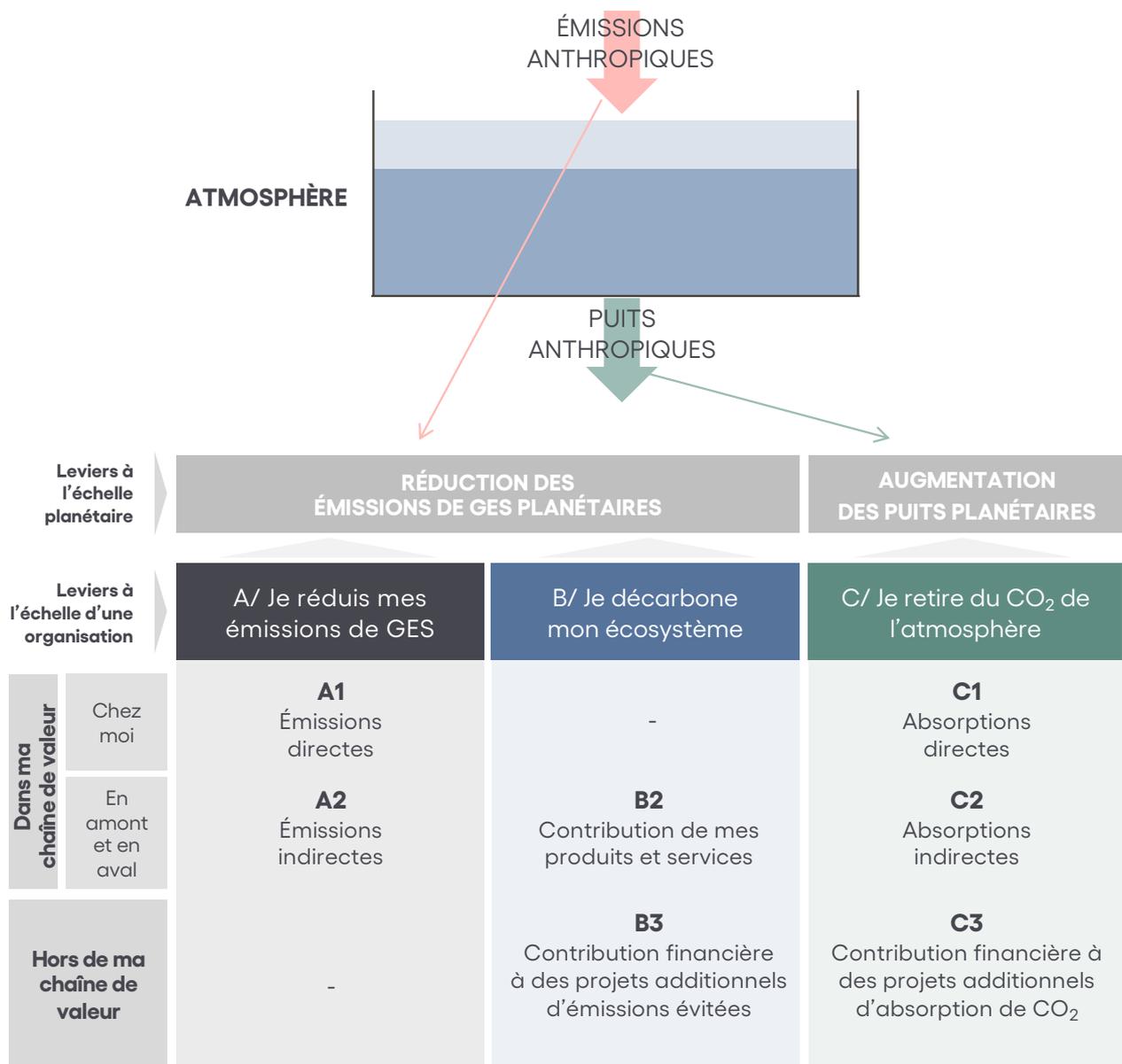


Figure 2 – La déclinaison de l'objectif net zéro planétaire à l'échelle de l'entreprise fait apparaître trois piliers d'action : la réduction de l'empreinte de l'entreprise, l'évitement d'émissions chez des tiers, et la séquestration du CO₂ de l'atmosphère dans des puits de carbone. Le tableau du bas du schéma constitue le tableau de bord Net Zero Initiative.

Rappel sur le pilier B

Le pilier B du tableau de bord NZI vise à **quantifier l'impact de l'entreprise sur la décarbonation de son écosystème**, en dehors de son propre périmètre de reporting (pilier A). Il est composé de deux grandes familles :

- **La contribution des solutions de l'entreprise à la décarbonation (B2)**, c'est-à-dire leur **capacité à décarboner les clients, par rapport à une situation de référence** (émissions évitées)
- **La contribution financière de l'entreprise dans des projets additionnels de réduction/évitements d'émissions hors de sa chaîne de valeur (B3)**, et notamment – mais pas seulement - l'achat de « crédits carbone » (réduction d'émissions certifiées)

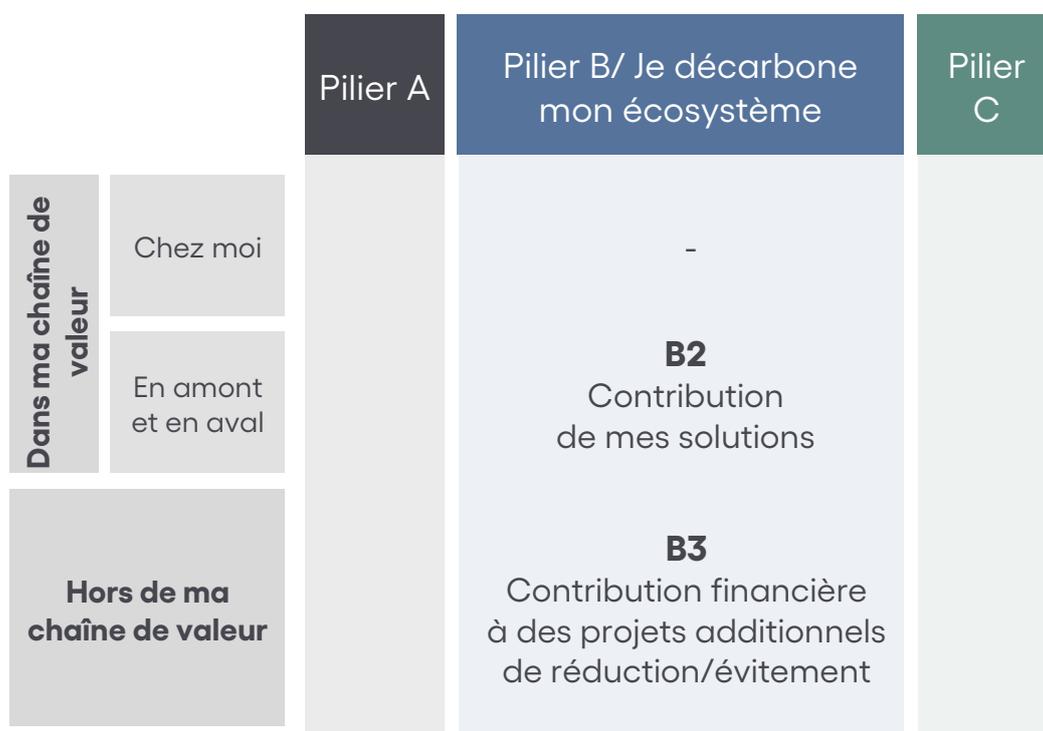


Figure 3 – L'évitement d'émissions peut se faire via les produits et services vendus, les investissements et le financement des projets en dehors de la chaîne de valeur.

Note : Dans la suite du document, les expressions « produits et services » et « solutions » seront utilisées sans distinction. « Produits et services » sera parfois abrégé « P&S ». Le mot « entreprise » doit être entendu au sens large d'« organisation ».

Mesurer le pilier B





B2 – Contribution de ses produits et services au net zéro planétaire

Émissions évitées

B2 - Contribution de ses produits et services au net zéro planétaire

Cette section traite le sujet de la **contribution des produits et services commercialisés par l'entreprise dans l'atteinte du net zéro planétaire**⁵.

Note : comme mentionné plus haut, les expressions « produits et services » et « solutions » seront utilisées sans distinction dans la suite du document. « Produits et services » sera parfois abrégé « P&S ». « Entreprises » doit être entendu au sens de « Organisations ».

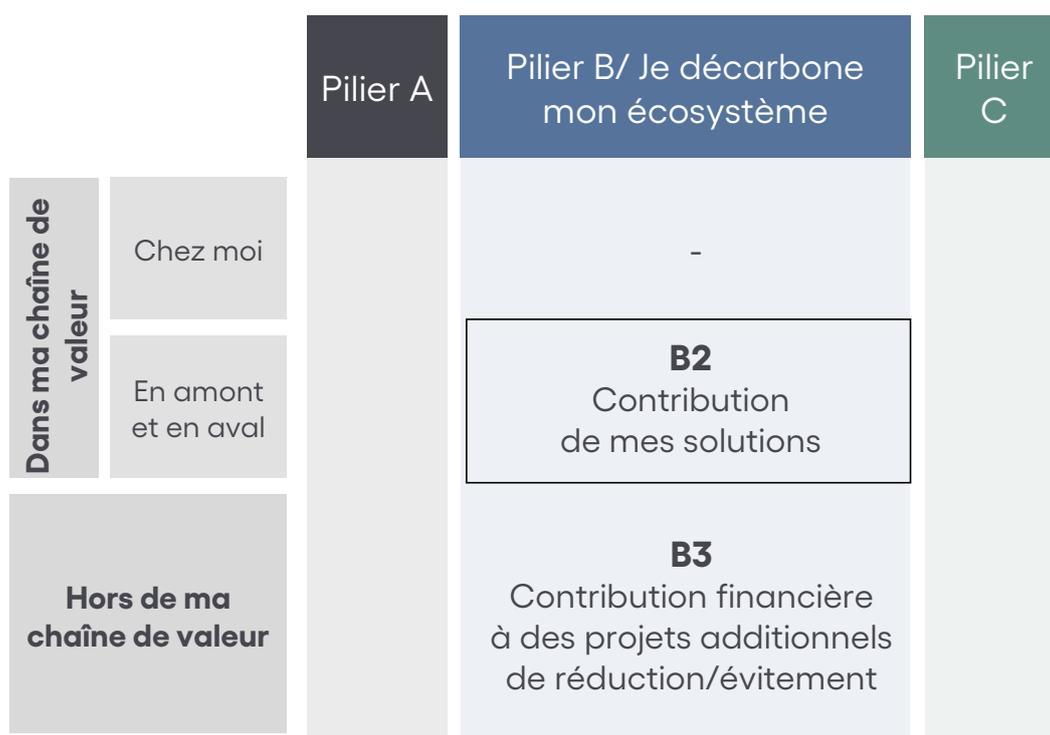


Figure 4 – La contribution des solutions de l'entreprise au net zéro planétaire : le pilier B2.

⁵ À ce stade, seules les entreprises fabriquant et/ou commercialisant les solutions sont concernées. Net Zero Initiative approfondira dans un second temps le rôle des « influenceurs » de la vente, financeurs, prescripteurs, installateurs, etc.

Qu'est-ce qu'une émission évitée ?

Principe

Les émissions évitées mesurent la contribution d'une organisation à la décarbonation de l'économie en dehors de son périmètre d'activité⁶. Les émissions évitées sont estimées au regard d'un scénario de référence contrefactuel qui traduit la situation la plus probable qui aurait eu lieu en l'absence de la solution bas carbone.

Une solution évite des émissions si elle permet une réduction par rapport à la situation de référence, c'est-à-dire, si les émissions induites sont plus faibles dans la situation avec la solution. Dans ce cas, les émissions évitées sont données par la différence d'émissions induites entre les deux situations. Si la situation avec la solution induit plus d'émissions que la situation de référence, on parle alors d'émissions ajoutées.

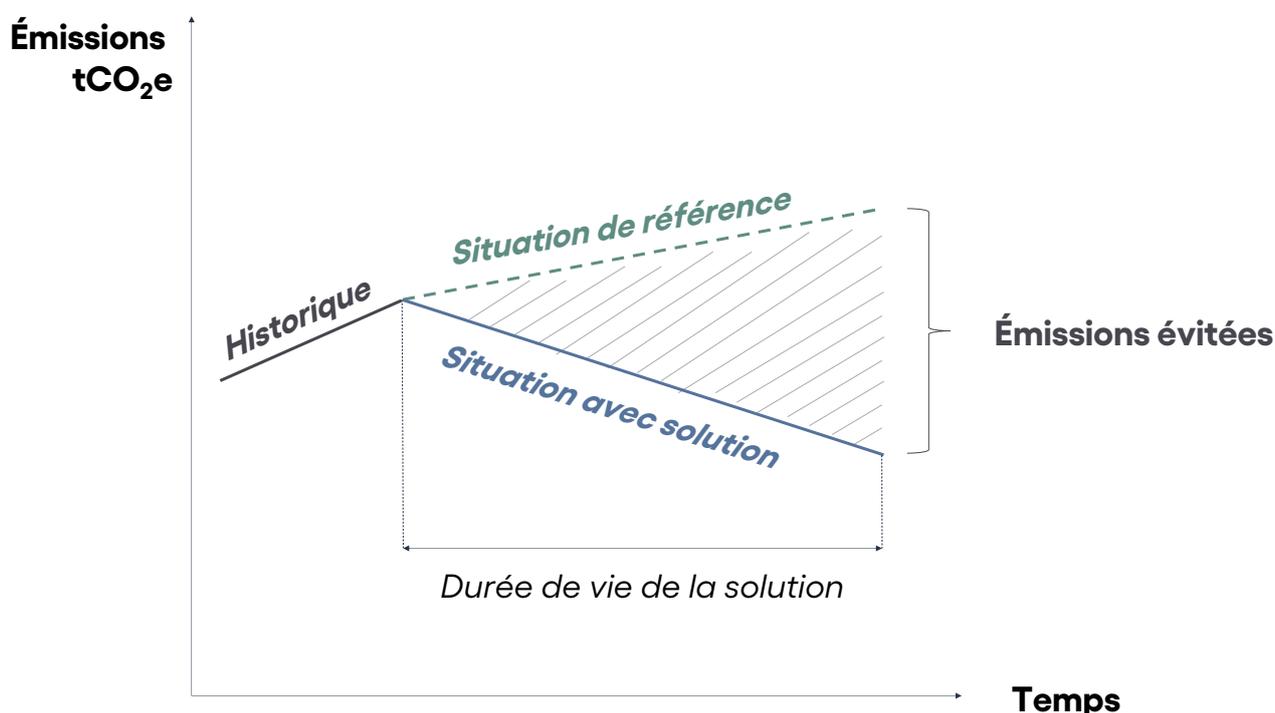


Figure 5 – Émissions évitées comme la différence entre le scénario avec la solution et le scénario de référence

⁶ ADEME. Les émissions évitées, de quoi parle-t-on ? 2020

Différence entre l’empreinte carbone et les émissions évitées

Tandis que l’empreinte carbone mesure une grandeur physique – les gaz à effet de serre réellement émis dans l’atmosphère – et sa variation dans le temps, l’analyse des émissions évitées consiste en une **vue de l’esprit** : la comparaison, sur une période temporelle donnée, d’une situation réelle (avec la solution) avec une situation virtuelle (situation de référence), contrefactuelle, c’est-à-dire qui n’aura jamais lieu.

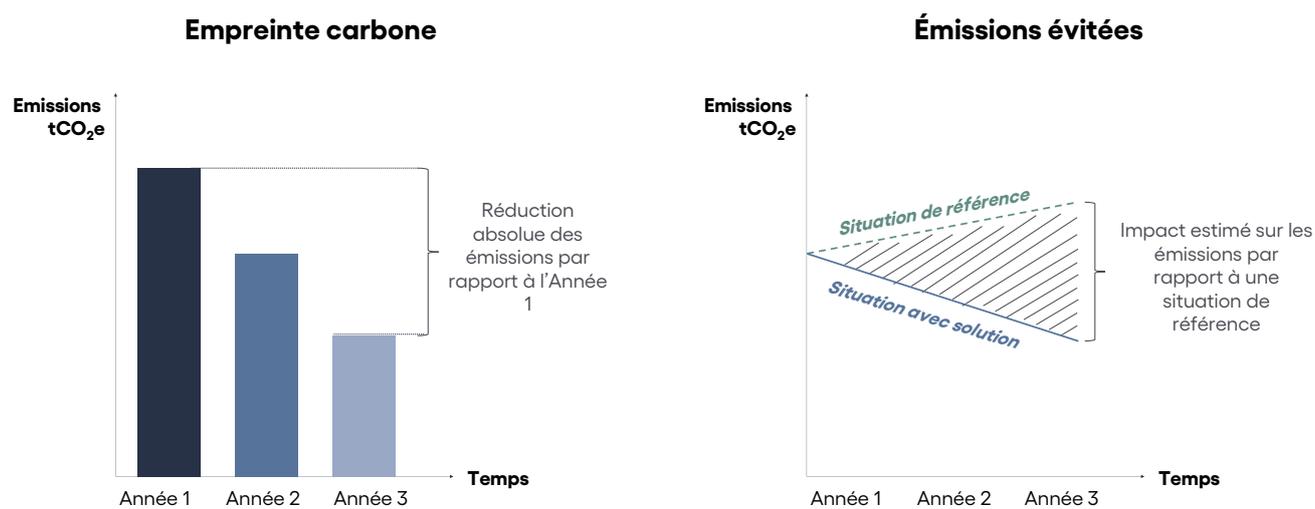


Figure 6 – Différence entre une empreinte carbone (gauche) et les émissions évitées (droite)⁷.

	Empreinte carbone	Émissions évitées
Principe	Mesure des émissions de gaz à effet de serre d’une activité pour une année donnée. Les réductions (ou augmentations) d’émissions rendent compte de l’évolution des émissions dans le temps.	Estimation de l’impact carbone « positif » d’une action. Les émissions évitées sont la comparaison entre une situation réelle (situation avec la solution) et une situation fictive (situation de référence)
Référence	Les réductions (ou augmentations) d’émissions sont quantifiées par rapport au niveau d’émissions à une année de référence historique , à périmètre constant.	Les émissions évitées sont quantifiées par rapport à un scénario de référence contrefactuel , qui aurait eu lieu en l’absence de la solution.
Incertitude	La mesure est basée sur des émissions réelles, l’incertitude est donc faible.	La référence est une situation fictive non vérifiable, l’incertitude est donc élevée.

Tableau 2 – Principales différences entre l’empreinte carbone et les émissions évitées.

⁷ GHG Protocol. *The GHG Protocol for project accounting*. 2005

La notion de réduction de l’empreinte carbone, et en particulier la réduction du poste scope 3 « utilisation des produits et services vendus », est fréquemment confondue avec les émissions évitées. La différence tient principalement dans le **point de vue adopté** :

- **Pour la réduction de l’empreinte carbone, le point de vue est celui de l’entreprise**, où l’on compare les émissions des solutions vendues d’une année à l’autre.
- **Pour les émissions évitées, le point de vue est celui des clients**, où l’on compare deux situations, l’une avec, l’autre sans les solutions vendues par l’entreprise.

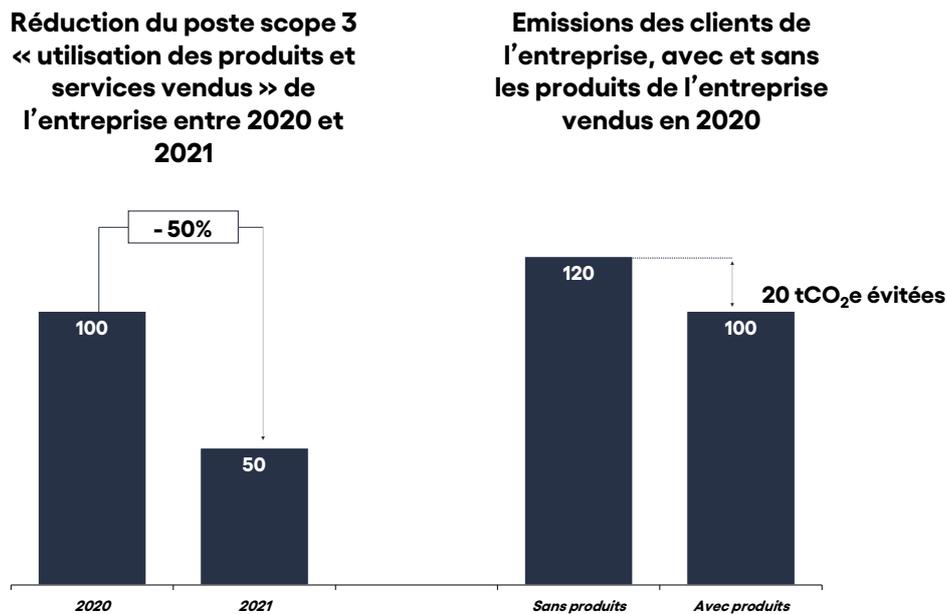


Figure 7 – Différence entre la réduction de l’empreinte carbone des produits et services vendus par l’entreprise et émissions évitées par ces mêmes produits et services.

La comptabilité des émissions induites (Pilier A) et l’estimation des émissions évitées (Pilier B) sont des **approches complémentaires** pour piloter l’impact d’une entreprise sur le climat, mais elles utilisent des **méthodes fondamentalement différentes**.

LES EMISSIONS EVITEES, UNE GRANDEUR « CONTEXTE-DEPENDANTE »

En particulier, **les émissions évitées sont, par définition, très dépendantes du contexte**. Les émissions évitées sont donc toujours fonction du produit (ou service) vendu et du contexte dans lequel il est vendu, qui permet de définir le scénario de référence.



La quantité d'émissions évitées par une même solution dépend du contexte dans lequel elle intervient.

Dans cet exemple, la solution évitera plus d'émissions dans le contexte 2 que dans le contexte 1, car l'électricité produite en Allemagne est plus carbonée qu'en France.

Figure 8 – Dépendance des émissions évitées au contexte d'utilisation de la solution bas carbone

À noter que dans l'exemple qui précède, le contexte est défini par la géographie d'implantation de la solution et les géographies sont à la maille du pays.

LES DEUX TYPES D'ÉMISSIONS ÉVITÉES

Une émission évitée peut, en fonction des cas, traduire :

- Une **vraie réduction des émissions** ayant eu lieu chez le client, par rapport à une situation précédente plus émettrice ;
- Une **moindre augmentation des émissions** du client, par rapport à un scénario contrefactuel fictif qui aurait induit plus d'émissions que la situation actuelle.

Cette différence de nature physique parmi les émissions évitées est prise en compte dans le référentiel Net Zero Initiative. Ainsi, deux sous-catégories d'émissions évitées sont définies :

- **Les émissions évitées (EE)** : la différence de niveau d'émissions entre une situation avec solution et une situation de référence contrefactuelle. Elles se décomposent en deux types :
 - **Les émissions évitées de type « réduction » (EE_R)** : part des émissions évitées (EE) correspondant à une réduction réelle des émissions par rapport à la situation précédente.
 - **Les émissions évitées de type « moindre augmentation » (EE_{MA})** : part des émissions évitées (EE) correspondant à une augmentation des émissions par rapport à la situation précédente, mais moindre que dans le scénario de référence.

Les EE, EE_R et EE_{MA} respectent l'équation suivante :

$$EE = EE_R + EE_{MA}$$

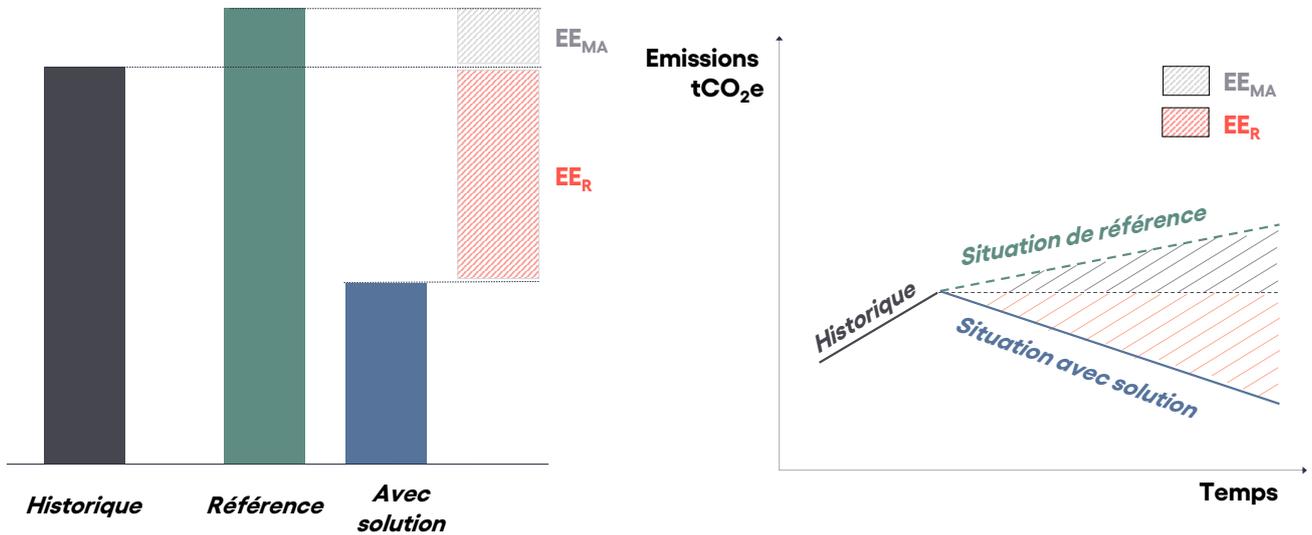


Figure 9 – Vision agrégée sur l'ensemble de la durée de vie de la solution (gauche) et annuelle (droite) de la différence entre les deux types d'émissions évitées : émissions évitées – réduction (EE_R) et émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}).

Toutes les situations d'émissions évitées ne sont pas des situations « hybrides » comprenant les deux types. Si par exemple la solution décarbone significativement le système par rapport à l'état précédent, mais que ce système se serait de toute façon un peu décarboné en l'absence de ce projet (situation de référence en baisse, due par exemple à la tendance du marché ou à la réglementation), EE_R ne sera pas égal à l'écart entre les niveaux avant-projet /après-projet, mais bien à l'écart entre le projet et le scénario de référence. En d'autres termes, EE_R est toujours une **part** du total des EE, part qui ne peut jamais dépasser 100%.

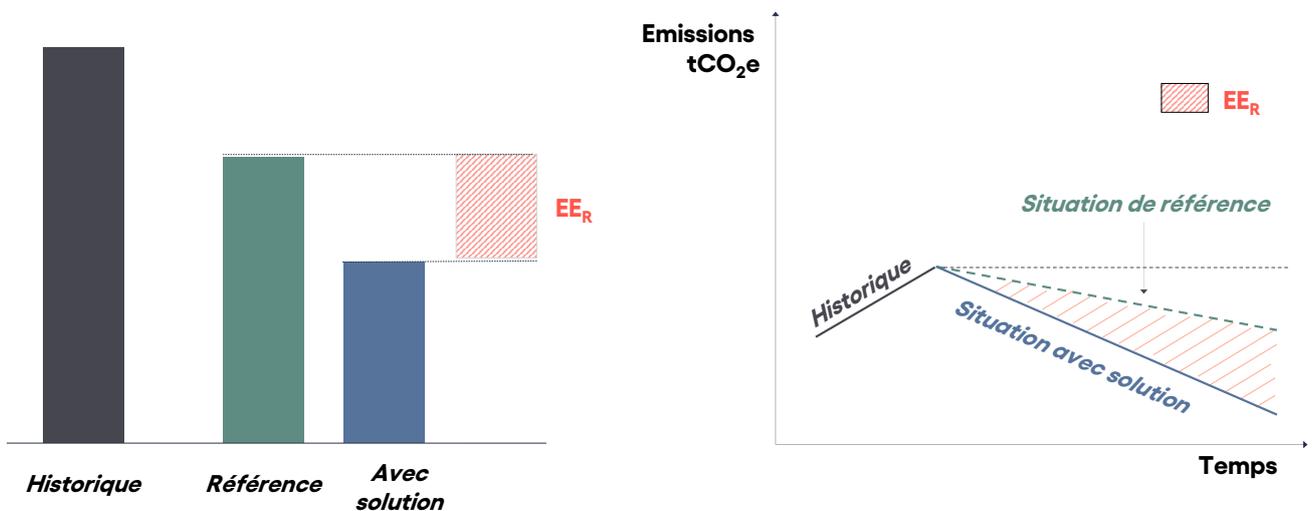


Figure 10 – Vision intégrée sur l'ensemble de la durée de vie (gauche) et annuelle (droite) d'un cas où 100% des émissions évitées sont du type émissions évitées – réduction (EE_R).

Enfin, dans le cas où la situation avec solution induit une augmentation des émissions par rapport à la situation précédente du système, mais pas autant que ce qu'il se serait passé en l'absence de la solution, les émissions évitées sont à 100% des émissions de « moindre augmentation » (EE_{MA}).

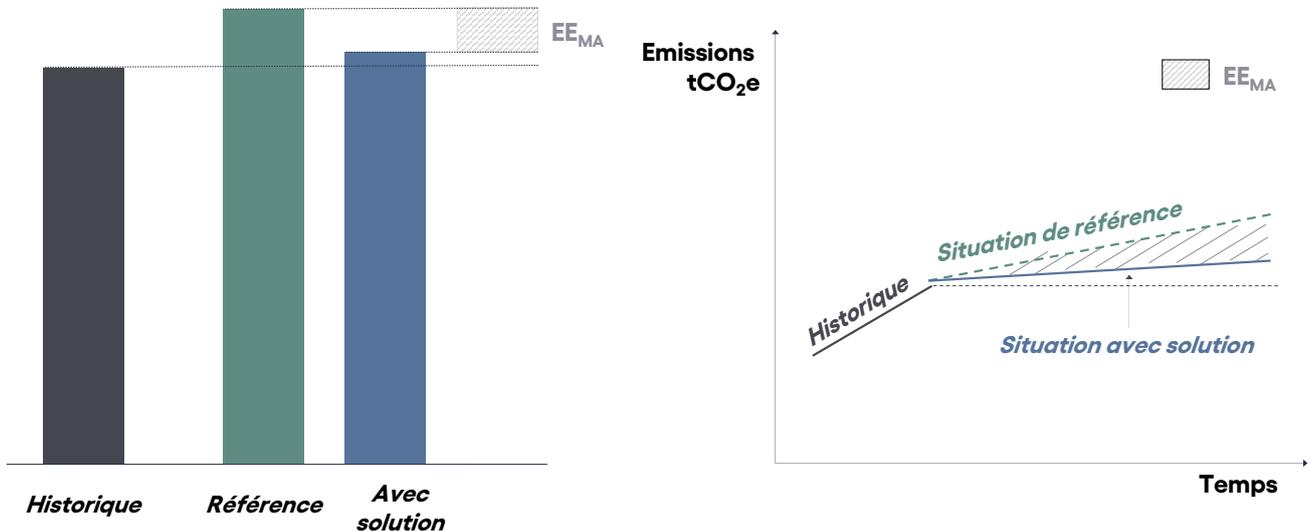


Figure 11 – Vision intégrée sur l'ensemble de la durée de vie (gauche) et annuelle (droite) d'un cas où 100% des émissions évitées sont du type émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}).

Distinguer les émissions évitées de type réduction et de type moindre augmentation permet donc à l'entreprise d'avoir une vision précise de l'impact de ses solutions dans la décarbonation de son écosystème, et ainsi d'orienter sa stratégie en conséquence. Le rôle que joue cette distinction physique des émissions évitées n'est pas encore défini dans le référentiel Net Zero Initiative, mais il le sera dans les mises à jour à venir du référentiel.

Net Zero Initiative recommande aux entreprises, de :

- 1. Calculer leurs émissions évitées (EE) totales ;**
- 2. Autant que faire se peut, calculer la part d'émissions évitées – réduction (EE_R) et la part d'émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}) dans ce total d'EE ;**
- 3. Autant que faire se peut, reporter et piloter distinctement les EE_R et les EE_{MA} .**

La communication relative aux émissions évitées d'une solution peut être formulée comme suit : "La solution XX évitera xx tCO_2e d'émissions pendant sa durée de vie [ou évite xx tCO_2e annuellement]. x% de ces émissions évitées correspondent à une diminution réelle des émissions".

Nous proposons de ne pas imposer de faire la distinction entre EE_R et EE_{MA} pour les communications à destination du grand public. En revanche, il est important de faire cette distinction dans les publications à destination d'un public plus expert (rapport extra-financier par exemple).

Calcul des émissions évitées

Définition

Les émissions évitées sont une estimation de l'effet positif d'une solution sur les émissions de GES par rapport à une situation de référence, qui aurait eu lieu sans la solution. Les émissions évitées sont donc la différence entre les émissions de la situation de référence et les émissions avec la solution :

$$\text{Émissions évitées} = \text{Émissions dans la situation de référence} - \text{Émissions dans la situation avec la solution}$$

Les émissions évitées sont calculées **dans une logique cycle de vie**, c'est-à-dire que l'on doit prendre en compte l'ensemble des émissions de fabrication, transport, usage, fin de vie, etc., pour la situation de référence et la situation avec la solution.

Pour calculer les émissions évitées **par une solution**, l'entreprise doit donc suivre les étapes suivantes :



Figure 12 – Les trois étapes du calcul des émissions évitées

Recommandations sur les solutions devant faire l'objet d'un calcul d'émissions évitées

Il est bien entendu possible d'effectuer le calcul des émissions évitées sur l'ensemble du portefeuille de solutions de l'entreprise, mais l'exercice sera alors très chronophage. La recommandation de NZI est de sélectionner au préalable les solutions du portefeuille les plus pertinentes pour une telle évaluation, sélection basée sur les critères suivants :

Compatibilité de la solution avec l'objectif 1.5°C

Cette compatibilité peut être jugée à l'aune des critères suivants :

- La solution fait partie des solutions décrites dans le rapport AR6 du Groupe III du GIEC⁸ pour la décarbonation ;
- La solution est éligible à la Taxonomie Européenne pour les activités durables⁹ ;
- L'intensité carbone de la solution est alignée avec une trajectoire 1,5°C pour son secteur, sur toute sa durée de vie

Non-préservation d'une activité incompatible 1.5°C

La solution ne doit pas favoriser le maintien à long-terme d'une activité incompatible avec l'objectif 1,5°C (exemples : panneau solaire pour un nouveau forage pétrolier, optimisation des moteurs de véhicules individuels d'intensité carbone très élevée, etc.).

<< Do no significant harm >>

La solution ne doit pas provoquer de dommages significatifs sur des indicateurs autres que le climat.

Note importante : Net Zero Initiative travaille à la création d'un nouvel indicateur permettant d'objectiver la compatibilité d'une solution avec l'objectif 1.5°C. Pour plus d'informations, se référer à la publication NZI de juin 2022 : *Proposition d'un nouvel indicateur climat : Compatibilité des solutions avec l'Accord de Paris*.

Temporalité du calcul

Il existe deux temporalités de calcul différentes pour les émissions évitées :

- **Option 1 – Calcul sur la durée de vie :** les émissions évitées sont calculées une seule fois à l'année de la vente/mise en service de la solution et sur toute sa durée de vie (calcul dit *a priori* ou *ex-ante*).
- **Option 2 – Calcul annuel :** les émissions évitées sont calculées chaque année, grâce à un suivi de la solution sur sa vie (calcul dit *a posteriori* ou *ex-post*).

⁸ <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

⁹ https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

Recommandation pour l'option 1 – Calcul sur la durée de vie

Si la solution évitant les émissions est une solution qui est vendue à un client final, sans suivi ou contrat associé engageant sur la durée, Net Zero Initiative recommande que **ses émissions évitées soient calculées sur l'ensemble de sa durée de vie et déclarées à l'année de vente.**

Cette recommandation assure la cohérence temporelle entre la déclaration par l'entreprise des émissions de la phase d'utilisation de la solution, qui sont également calculées sur l'ensemble du cycle de vie de la solution et déclarées à l'année de vente dans la catégorie Scope 3 " Utilisation des produits vendus", et la déclaration des émissions évitées par cette même solution.

Dans ce cas, l'entreprise doit :

1. **Établir la trajectoire des émissions futures de la solution**, et évaluer le volume de gaz à effet de serre que la solution est susceptible d'émettre pendant toute sa durée de vie ;
2. **Établir la trajectoire des émissions dans le scénario de référence**, et évaluer le volume de gaz à effet de serre qui aurait été émis pendant toute la durée de vie de la solution ;
3. **Évaluer les émissions évitées** en calculant la différence.

Le calcul doit tenir compte des **effets dynamiques** tels que la décarbonation future du mix énergétique, ou encore la dégradation de la performance de la solution et de la référence au cours du temps. Elle doit également utiliser des hypothèses raisonnables et fondées sur la durée de vie de la solution. Enfin, elle doit prendre en compte les éventuels effets rebond.

Exemple

Une entreprise produit et vend une pompe à chaleur à un client final qui aurait plutôt acheté la chaudière moyenne du marché. L'entreprise doit alors :

1. *Évaluer les émissions (prévisionnelles) de la pompe à chaleur pendant sa durée de vie, sur l'ensemble de son cycle de vie (production, utilisation, fin de vie, etc.) ;*
2. *Évaluer les émissions de la chaudière moyenne sur le marché, sur la même période ;*
3. *Estimer les émissions évitées sur la durée de vie de la pompe à chaleur et les déclarer à l'année de la vente.*

Pour les émissions avec la pompe à chaleur et les émissions avec la chaudière moyenne sur le marché, l'entreprise doit tenir compte des effets dynamiques tels que la décarbonation prévue de l'électricité et du gaz, et la dégradation du rendement de la pompe à chaleur et de la chaudière. Elle doit également utiliser des hypothèses raisonnables et fondées sur la durée de vie de la pompe à chaleur. Enfin, elle doit prendre en compte les éventuels effets rebond.

Recommandation pour l'option 2 – Calcul annuel

Si la solution évitant les émissions est une solution louée à un client ou est directement exploitée par l'entreprise dans le cadre d'un contrat, Net Zero Initiative recommande que **ses émissions évitées soient calculées et déclarées par l'entreprise chaque année, pendant toute la durée du contrat.**

Cette recommandation assure la cohérence temporelle entre la déclaration par l'entreprise des émissions de la phase d'utilisation de la solution, qui sont également calculées et déclarées sur une base annuelle, soit dans le scope 3 " Actifs loués ", soit dans le scope 1&2, et la déclaration des émissions évitées par cette même solution.

Dans ce cas, l'entreprise doit :

1. **Au début du contrat / mise en service de la solution**, définir la solution de référence qui aurait été choisie sans la solution de l'entreprise, et estimer sa trajectoire de fonctionnement au cours du temps sur toute la durée de vie ou tout le contrat, qui prend en compte des éventuels remplacements ou dégradations de performance.
2. **Chaque année :**
 - Évaluer les émissions réelles de la solution ;
 - Évaluer les émissions dans le scénario de référence, en se basant sur les performances de la situation contrefactuelle déterminée à l'année de mise en service, et sur les données réelles de mix énergétique de l'année en cours ;
 - Calculer et déclarer les émissions évitées par la solution sur cette année.

Contrairement à l'option 1 – Calcul sur la durée de vie, il n'est pas nécessaire de prévoir :

- Ni la décarbonation future du mix énergétique, puisque le facteur d'émission réel est connu à l'année de calcul.
- Ni la performance future de la solution, puisque son utilisation réelle est connue chaque année.

En revanche, il reste nécessaire de fixer dès l'année de début du contrat ou de mise en service la trajectoire estimée de la « vie » de la situation contrefactuelle au cours du temps, tels que la dégradation de sa performance au cours du temps, ou encore son éventuel remplacement au bout d'un certain nombre d'années.

Dit autrement, dans l'option « calcul annuel », l'estimation des émissions évitées se fait en partie sur la base de données réelles au cours de l'année de calcul (facteurs d'émissions, utilisation de la solution, etc.), et en partie sur la base d'hypothèses fixées à l'année de mise en service de la solution, et non revues pendant la vie de la solution (performance estimée du contrefactuel au cours du temps).

Exemple

Une entreprise a signé un contrat d'installation et d'exploitation d'équipements d'éclairage public à faible consommation pendant 10 ans. Sans ce contrat, le client aurait conservé les anciens équipements plus gourmands en énergie, et les auraient remplacés 7 ans plus tard par un équipement d'éclairage à faible consommation.

L'entreprise doit alors :

1. *Définir, à l'année de la transaction, ce qu'aurait été la trajectoire de consommation de la situation de référence tout au long du contrat de 10 ans. Elle doit tenir compte du fait que les équipements auraient été remplacés par un éclairage à faible consommation après 7 ans, et que leur rendement se serait dégradé au cours du temps.*
2. *Évaluer chaque année, pendant toute la durée du contrat :*
 - *Les émissions réelles des équipements d'éclairage pendant l'année, sur la base du facteur d'émissions réel de l'électricité consommée et des consommations réelles de la solution ;*
 - *Les émissions dans le scénario de référence de l'année donnée, sur la base de la performance de la situation de référence qui avait été estimée à l'année de la transaction, et en utilisant le facteur d'émissions réel de l'électricité de l'année en cours ;*
 - *Les émissions évitées, en comparant les deux chiffres ci-dessus.*

Ici aussi, les émissions de GES de la solution et du scénario de référence sont calculées dans une logique cycle de vie. Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Sur la temporalité du reporting des émissions évitées, Net Zero Initiative recommande que l'option choisie soit cohérente avec le mode de reporting des émissions de la solution décarbonante (Pilier A) :

- Si les émissions de la solution décarbonante sont calculées et reportées **à l'année de vente** dans l'empreinte carbone de l'entreprise, pour toute sa durée de vie (exemple : dans la catégorie « Usage des produits vendus » du scope 3), alors il est recommandé de **calculer et reporter les émissions évitées à l'année de vente, sur l'ensemble de la durée de vie.**
- Inversement, si les émissions de la solution décarbonante sont calculées et reportées **chaque année** dans l'empreinte carbone de l'entreprise (exemple : dans la catégorie « scope 1 »), alors il est recommandé de **calculer et reporter chaque année les émissions évitées par la solution, sur l'année en cours.**

Le calcul des émissions évitées, étape par étape

Ces étapes détaillent l'approche générale du calcul des émissions évitées. Pour aller plus loin, des fiches méthodologiques spécifiques ont été réalisées et sont présentées en dans la section *Boîte à outils du Pilier B*.

Étape 1 - Calculer les émissions de la solution

La première étape du calcul des émissions évitées consiste à estimer les émissions induites par la solution. **Ce sont les émissions qui ont réellement lieu.**

Pour ce faire, il est nécessaire de définir un **scénario d'utilisation de la solution. Ce scénario est défini par le contexte dans lequel s'insère la solution** (contexte de vente, pays d'utilisation, profil du consommateur, etc.). En définissant la situation avec la solution, on détermine donc par la même occasion le contexte dans lequel s'insère la solution, ce qui est indispensable à la définition de la situation de référence (Étape 2).

***Exemple :** si l'on installe une même pompe à chaleur dans une maison individuelle ou dans un bâtiment collectif à chauffage individuel, les émissions induites dans les deux situations ne seront généralement pas égales, car la consommation d'énergie par m² pour le chauffage est généralement plus élevée dans une maison individuelle que dans un logement collectif. Les émissions de la solution sont donc différentes dans les deux cas, car la solution est utilisée dans deux contextes différents.*

À noter que le contexte dans lequel s'insère une solution est dans la majorité des cas associé à une géographie. Net Zero Initiative préconise de qualifier le contexte géographique à la maille la plus fine possible. Par défaut, la maille nationale est à privilégier.

Les émissions induites par la solution doivent être calculées **dans une logique cycle de vie**, en prenant notamment en compte les émissions de fabrication, de transport, d'usage, ou encore de fin de vie.

À noter que la situation avec la solution est **toujours une trajectoire d'émissions dans le temps**. Elle peut également prendre la forme d'une quantité totale d'émissions, qui est la somme des émissions annuelles pendant toute la durée de vie de la solution. Dans le cas d'un calcul annuel des émissions évitées, la trajectoire d'émissions est simplement mise à jour annuellement en utilisant les données d'entrée correspondantes à l'année de calcul (facteur d'émissions du mix énergétique, etc.).

ÉVOLUTION AU COURS DU TEMPS

- Si le calcul est réalisé pour toute la durée de vie de la solution, la **décarbonation de l'énergie** au cours de la durée de vie considérée doit être prise en compte dans les calculs des émissions induites dans la situation avec la solution.
- L'éventuelle **perte de performance** au cours de la vie de la solution doit être prise en compte.

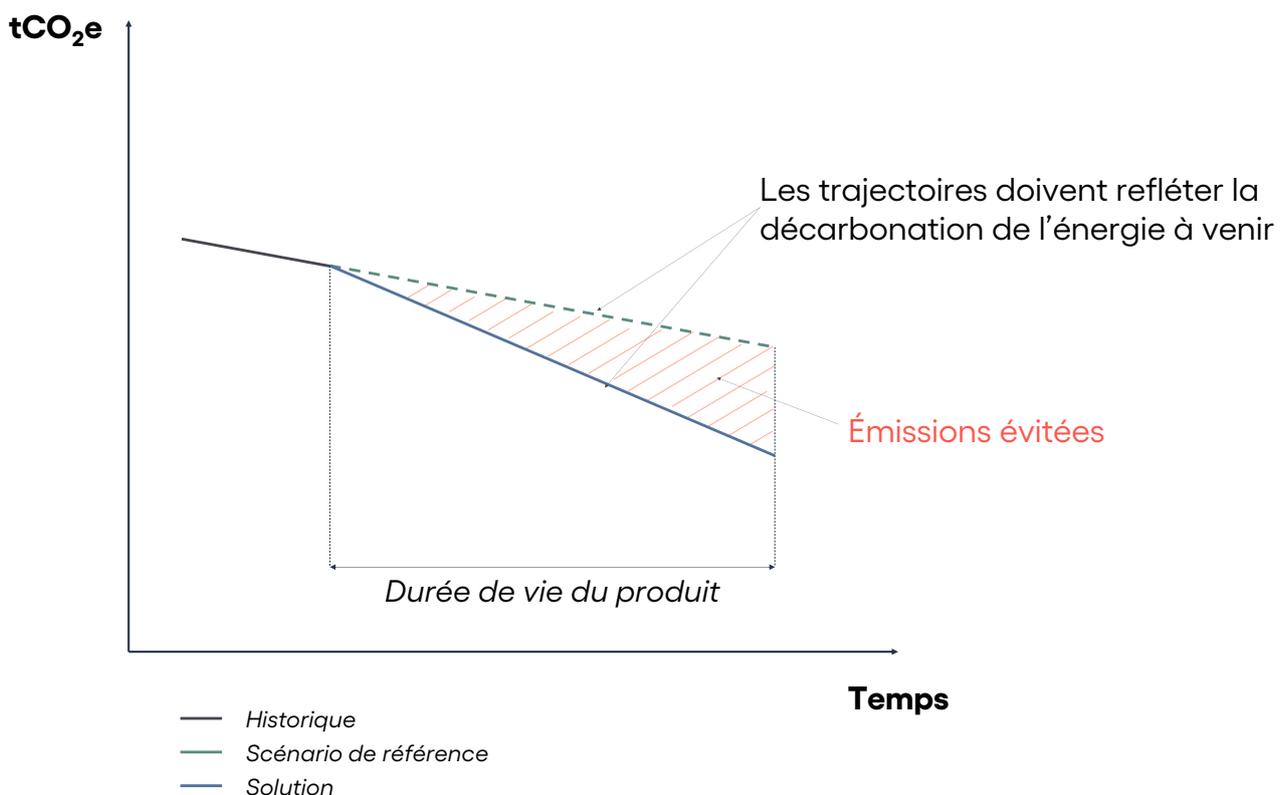


Figure 13 – Illustration de la prise en compte de la décarbonation de l'énergie dans la situation de référence et dans la situation avec solution.

NIVEAU DE PRECISION DU CALCUL

Le niveau de précision du calcul dépend des informations disponibles, publiquement et au sein de l'entreprise, mais aussi de la complexité du calcul pour l'entreprise. En effet, le niveau de précision possible ne sera pas le même pour une entreprise qui vend plusieurs milliers de solutions par an, et pour une entreprise qui vend ou opère un nombre restreint de solutions.

Net Zero Initiative distingue trois visions qui reflètent le niveau de précision accessible. Il est recommandé aux entreprises de toujours viser le niveau de précision le plus élevé possible.

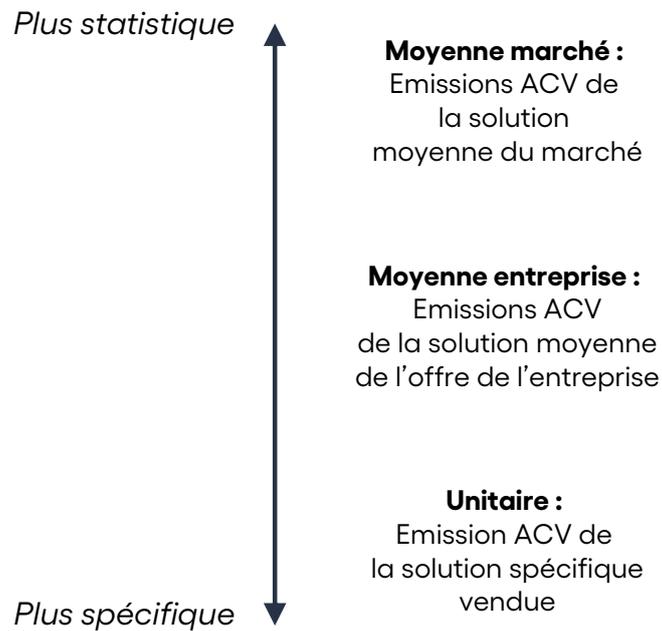


Figure 14 – Différents niveaux de précision pour le calcul des émissions de la solution.

Vision	Précision	Description
Unitaire	<p>Elevée – approche idéale recommandée par Net Zero Initiative, à adopter lorsque les données accessibles le permettent et si le calcul n'est pas trop chronophage.</p>	<p>Empreinte carbone spécifique de chaque solution vendue. L'entreprise doit faire un calcul détaillé pour chaque solution en ayant une connaissance fine du contexte de vente pour le scénario d'utilisation.</p> <p><i>Exemple : empreinte carbone de chaque véhicule électrique vendu par l'entreprise en France.</i></p>
Moyenne entreprise	<p>Moyenne – c'est l'approche à adopter s'il est trop complexe de calculer l'empreinte carbone spécifique de chaque solution.</p>	<p>Empreinte carbone moyenne de la solution, spécifique à l'entreprise. L'entreprise doit faire un calcul détaillé, en considérant un scénario d'utilisation par gamme de solutions et par marché dans lequel les solutions sont vendues.</p> <p><i>Exemple : empreinte carbone moyenne des véhicules électriques segment B vendus par l'entreprise en France.</i></p>
Moyenne marché	<p>Faible – c'est l'approche à adopter pour une évaluation préliminaire des émissions évitées.</p>	<p>Empreinte carbone moyenne de la solution sur un marché donné. Dans cette vision, l'empreinte carbone n'est pas spécifique à l'entreprise, elle peut alors être standardisée pour un type de solution donné et une géographie donnée.</p> <p><i>Exemple : empreinte carbone moyenne d'un véhicule électrique segment B, toutes marques confondues, vendu en France.</i></p>

Tableau 3 – Description des trois niveaux de précision pour le calcul des émissions de la solution

NB : Dans la vision moyenne marché, **l'empreinte carbone de la solution ne dépend pas de l'entreprise**. Il est donc possible de construire une base de données standardisée d'émissions moyennes, pour plusieurs produits, dans une géographie donnée.

Pour plus d'informations sur les règles de calcul des émissions induites dans la situation avec la solution, se référer à la boîte à outils fournie en section *Boîte à outils du Pilier B*. Cette boîte à outils explicite notamment les règles de calcul pour plusieurs familles de solutions dans trois secteurs : Mobilité, Bâtiment et Énergie.

Étape 2 - Calculer les émissions induites dans la situation de référence

La seconde étape du calcul des émissions évitées consiste à calculer **les émissions qui auraient eu lieu en l'absence de la solution**. Cette situation, qui par définition n'a pas eu lieu, est à approcher par un scénario contrefactuel : le **scénario de référence**.

Comme pour la situation avec la solution, **les émissions induites dans la situation de référence doivent être calculées dans une logique cycle de vie**, en prenant notamment en compte les émissions de fabrication, de transport, d'usage, de fin de vie, etc.

À noter que la situation de référence est, comme la situation avec la solution, **toujours une trajectoire d'émissions dans le temps**. Elle peut également prendre la forme d'une quantité totale d'émissions, qui est la somme des émissions annuelles pendant toute la durée de vie de la solution. Dans le cas d'un calcul annuel des émissions évitées, la trajectoire d'émissions est simplement mise à jour en utilisant les données d'entrée correspondantes à l'année de calcul.

TYPES DE SCENARIOS DE REFERENCE

Net Zero Initiative identifie deux grands types de scénarios de référence :

- 1) **Situation précédente** : prolongement dans le temps des émissions de GES avant l'introduction de la solution décarbonante. Cette trajectoire d'émissions tient compte de la décarbonation tendancielle de l'énergie.

Exemple : une entreprise effectue des travaux de rénovation thermique sur un bâtiment résidentiel, sans contrainte réglementaire. Dans ce cas, la trajectoire de la situation précédente est le niveau d'émissions de GES du bâtiment avant qu'il soit rénové thermiquement, niveau d'émissions qui tient compte de la décarbonation des vecteurs énergétiques consommés par le bâtiment.

- 2) **Moyenne du contexte marché** : moyenne des émissions de GES des situations alternatives qui auraient été employées à la place de l'introduction de la solution décarbonante. Ces situations moyennes doivent correspondre au contexte dans lequel s'est inscrit la solution décarbonante. Lorsque la situation alternative est précisément identifiée (vision unitaire), la moyenne du contexte marché ne contient qu'un seul terme : les émissions de la situation alternative.

Exemple 1 : une entreprise installe une pompe à chaleur dans une maison individuelle, dont la chaudière au fioul est arrivée en fin de vie. Le scénario de référence est la moyenne des solutions qui sont installées sur ce type de maison pour assurer le chauffage.

Exemple 2 : une entreprise de construction immobilière gagne un appel d'offre public pour la construction d'un nouveau bâtiment administratif. Le scénario de référence est la performance carbone moyenne des solutions que les entreprises concurrentes ont présenté pour cet appel d'offre.

Exemple 3: une entreprise vend un véhicule électrique A à un particulier. L'entreprise détermine par un questionnaire que, sans la mise de A sur le marché, ce particulier aurait acheté un véhicule B, d'une autre marque. Le scénario de référence est alors les émissions du véhicule B (la situation alternative est parfaitement déterminée, et la « moyenne » des solutions alternatives n'en est pas vraiment une car elle ne contient qu'un seul terme).

Ces deux types de scénario de référence ne sont pas « au choix ». Selon le contexte, l'un ou l'autre sera à appliquer pour un calcul rigoureux des émissions évitées. Dans la section *Choix du scénario de référence*, nous explicitons les situations dans lesquels ces scénarios de référence doivent être utilisés.

ROLE DE LA REGLEMENTATION

La réglementation et l'anticipation de son évolution est une composante indispensable de la situation de référence.

Elle permet d'une part de déterminer plus précisément le contexte dans lequel s'insère la solution : la solution intervient-elle dans un contexte où elle serait intervenue dans tous les cas, car imposée par la réglementation ? Dans la section *Choix du scénario de référence*, nous explicitons les situations dans lesquelles la réglementation détermine le scénario de référence à utiliser.

Elle permet d'autre part d'estimer la moyenne du contexte marché et son évolution : la réglementation est alors utilisée comme proxy de la moyenne marché.

Dans le cas où la situation de référence est la moyenne du contexte marché, mais que cette dernière est plus carbonée que la réglementation (la réglementation n'est alors pas respectée en moyenne par les solutions du marché), **la situation de référence reste la moyenne du contexte marché.** Néanmoins, il est conseillé de déclarer quelles seraient les émissions évitées si la moyenne du contexte marché respectait la réglementation. C'est-à-dire, publier deux calculs d'émissions évitées, un premier où la situation de référence est la moyenne du contexte marché, et un second où la situation de référence est la réglementation, et en ne retenant que le premier calcul pour la consolidation de toutes les émissions évitées des solutions de l'entreprise.

CHOIX DU SCENARIO DE REFERENCE

Le choix du scénario de référence constitue la clé de voûte du calcul des émissions évitées car **il doit éviter de surestimer l'impact positif d'une solution.** La crédibilité du calcul en dépend.

Le scénario de référence doit refléter au mieux la situation qui aurait eu lieu sans la solution : il est donc fortement dépendant du contexte dans lequel s'insère la solution. Deux ventes d'une même solution peuvent avoir des scénarios de référence différents, en fonction du contexte dans lequel la solution est vendue.

Exemple :

- *Cas 1 : un particulier achète un vélo à assistance électrique A pour se rendre sur son lieu de travail et n'utilise plus sa voiture. Le scénario de référence est alors l'utilisation de sa voiture pour ces trajets.*
- *Cas 2 : un particulier achète un vélo à assistance électrique A pour se rendre sur son lieu de travail et n'utilise plus les transports en commun. La situation de référence est alors l'utilisation des transports en commun pour ces trajets.*

Puisque **le contexte dans lequel s'insère la solution a été défini lors du calcul de la situation avec la solution, il est à reprendre pour la définition de la situation de référence.**

Net Zero Initiative définit une typologie de contextes, chaque type ayant un scénario de référence associé.

- **Contexte de nouvelle demande** : contexte dans lequel la solution vient répondre à une croissance de la demande. Dans ce contexte, les émissions sont nulles dans la « situation précédente ».
- **Contexte de demande existante** : contexte dans lequel la solution vient répondre à une demande déjà existante. Elle remplace ou améliore un système existant. Dans ce contexte, les émissions de la situation précédente sont non nulles.

À noter que, dans certains cas, les solutions vont s'insérer dans un contexte hybride de demande existante et de nouvelle demande. Par exemple, une nouvelle centrale de production d'électricité décarbonée s'insère dans un contexte hybride : une partie de l'électricité générée par la nouvelle centrale répondra à une demande énergétique qui était supportée par le mix énergétique existant (contexte de demande existante), et une partie répondra à une demande énergétique nouvelle (croissance de la consommation d'énergie primaire) qui aurait été générée par de nouvelles installations (contexte de nouvelle demande).

Le choix du scénario de référence se fait alors selon le processus présenté dans la Figure 15.

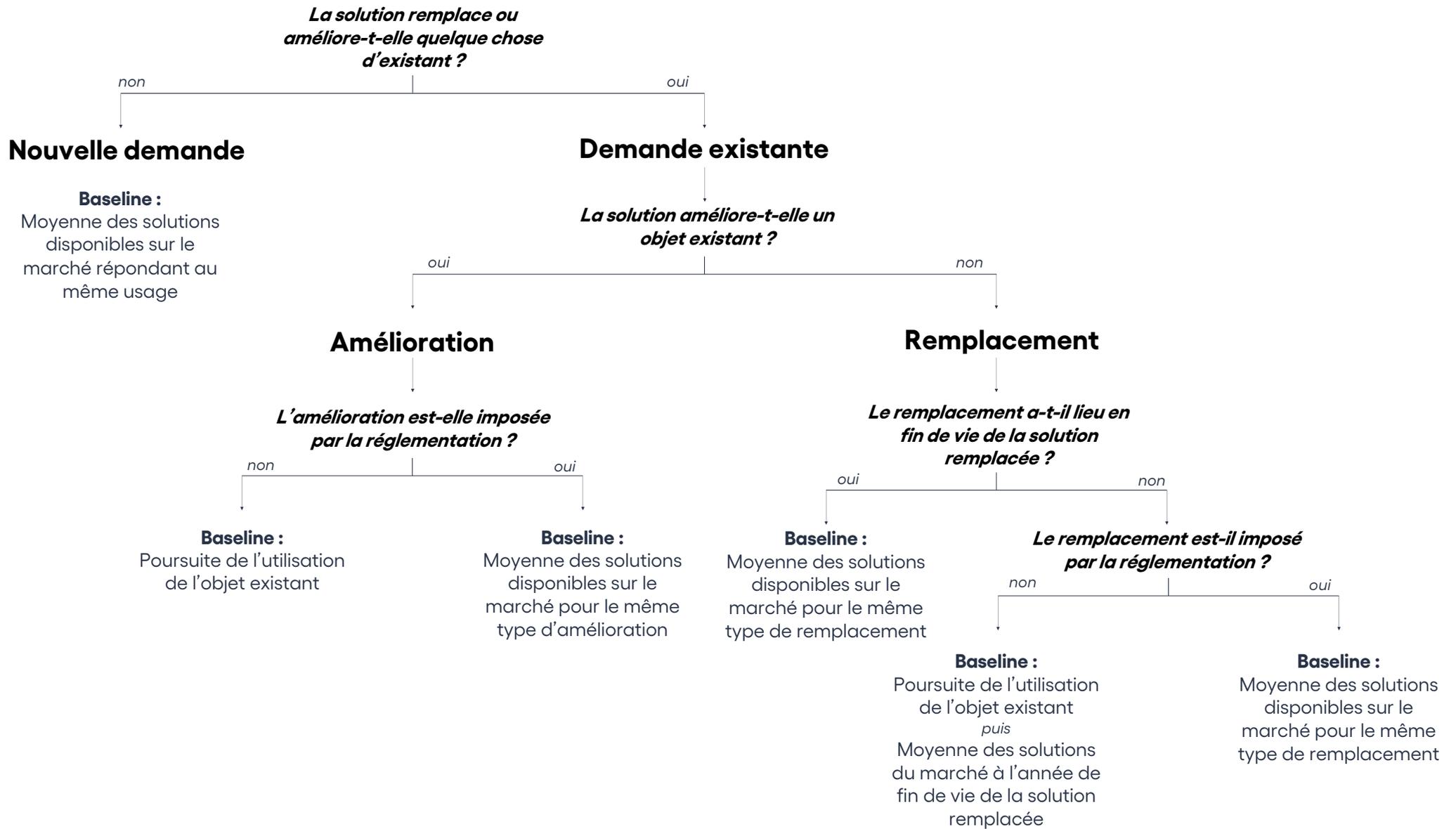


Figure 15 – Arbre de décision résumant les contextes et situations de références associé.

1) Si la solution s'insère dans un contexte de nouvelle demande

La solution s'insère dans un contexte complètement nouveau, c'est à dire qu'elle constitue l'ajout d'un nouvel objet dans l'écosystème.

Le scénario de référence est la moyenne des solutions sur le marché permettant le même usage à l'année de la vente.

Exemple 1: une entreprise construit un nouveau bâtiment à faible émission de carbone (solution). Le contrefactuel est le bâtiment moyen de sa catégorie qui est construit la même année.

Exemple 2: une entreprise vend un véhicule électrique à un particulier qui ne possédait pas de véhicule auparavant. La situation de référence est alors la moyenne des émissions des véhicules de même gamme.

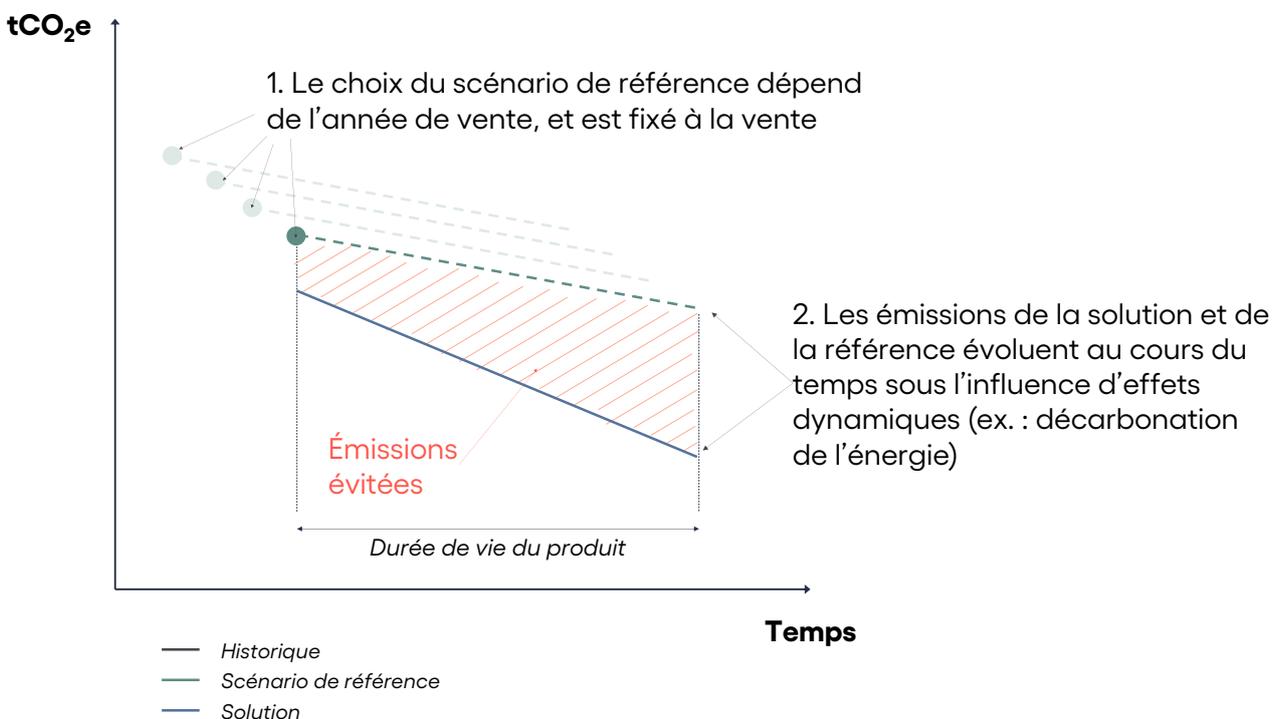


Figure 16 – Illustration des trajectoires avec solution et dans la situation de référence dans un contexte de nouvelle demande. Dans ce contexte, la situation historique est à zéro.

2) Si la solution s'insère dans un contexte de demande existante

La solution s'insère dans un système existant, et vient soit **optimiser** le système, soit **remplacer** tout ou partie du système.

a. Si la solution optimise un système existant :

- Si l'optimisation du système existant n'est **pas imposée par la réglementation**, le scénario de référence est la **situation précédente**, c'est à dire le prolongement dans le temps des émissions de GES du système s'il n'y avait pas eu l'optimisation. *Exemple : Une entreprise réalise une rénovation thermique sur une maison individuelle, sans que le propriétaire en ait*

l'obligation légale. La situation de référence est l'utilisation continue de la maison non rénovée dans le temps.

- Si l'optimisation du système existant **est imposée par la réglementation**, le scénario de référence est la **moyenne du contexte marché**, c'est à dire la moyenne des solutions habituellement choisies par le marché pour réaliser ce type d'optimisation, à l'année de la réalisation.

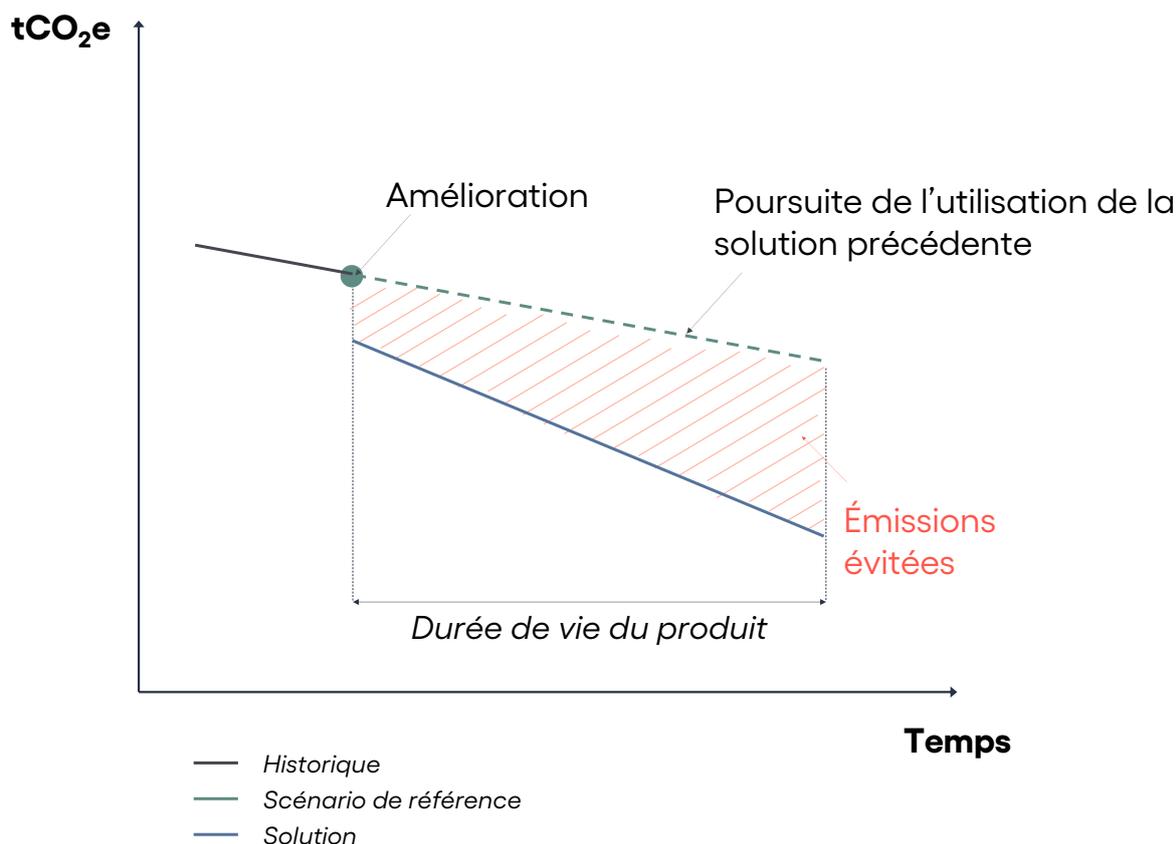


Figure 17 – Illustration des trajectoires avec solution et dans la situation de référence dans un contexte de demande existante, dans le cas où la solution optimise un système existant sans contrainte réglementaire.

b. Si la solution remplace tout ou partie d'un système existant :

- Si le remplacement a lieu **à la fin de la vie de la solution remplacée**, la situation de référence est la **moyenne du contexte marché**, c'est à dire la moyenne des solutions habituellement choisies par le marché pour remplacer la solution à l'année de la vente.

Exemple 1 : Une entreprise installe une pompe à chaleur pour remplacer une vieille chaudière fioul non fonctionnelle, qui devait être remplacée dans une maison individuelle. La situation de référence est la moyenne des émissions des solutions de chauffage qui sont actuellement vendues à ce type de maison.

Exemple 2 : Une entreprise vend un véhicule électrique à un particulier dont l'ancien véhicule n'est plus fonctionnel. La situation de référence est alors la moyenne des émissions des véhicules de même gamme sur le marché.

- Si le remplacement a lieu **pendant la durée de vie normale de la solution remplacée** (remplacement anticipé) :
 - Si le remplacement **n'est pas imposé par la réglementation**, la situation de référence est :
 - De l'année de la transaction jusqu'à la fin de vie théorique de la solution remplacée : **la situation précédente**, c'est à dire la poursuite de l'utilisation de la solution remplacée.
 - De la fin de vie théorique de la solution remplacée jusqu'à la fin de vie de la solution de remplacement : **la moyenne du contexte marché**, c'est à dire la moyenne des solutions habituellement choisies par le marché pour remplacer la solution à l'année de la fin de vie théorique de la solution remplacée.
 - Si le remplacement **est imposé par la réglementation**, la situation de référence est la **moyenne du contexte marché**, c'est à dire la moyenne des solutions habituellement choisies par le marché pour remplacer la solution à l'année de la vente.

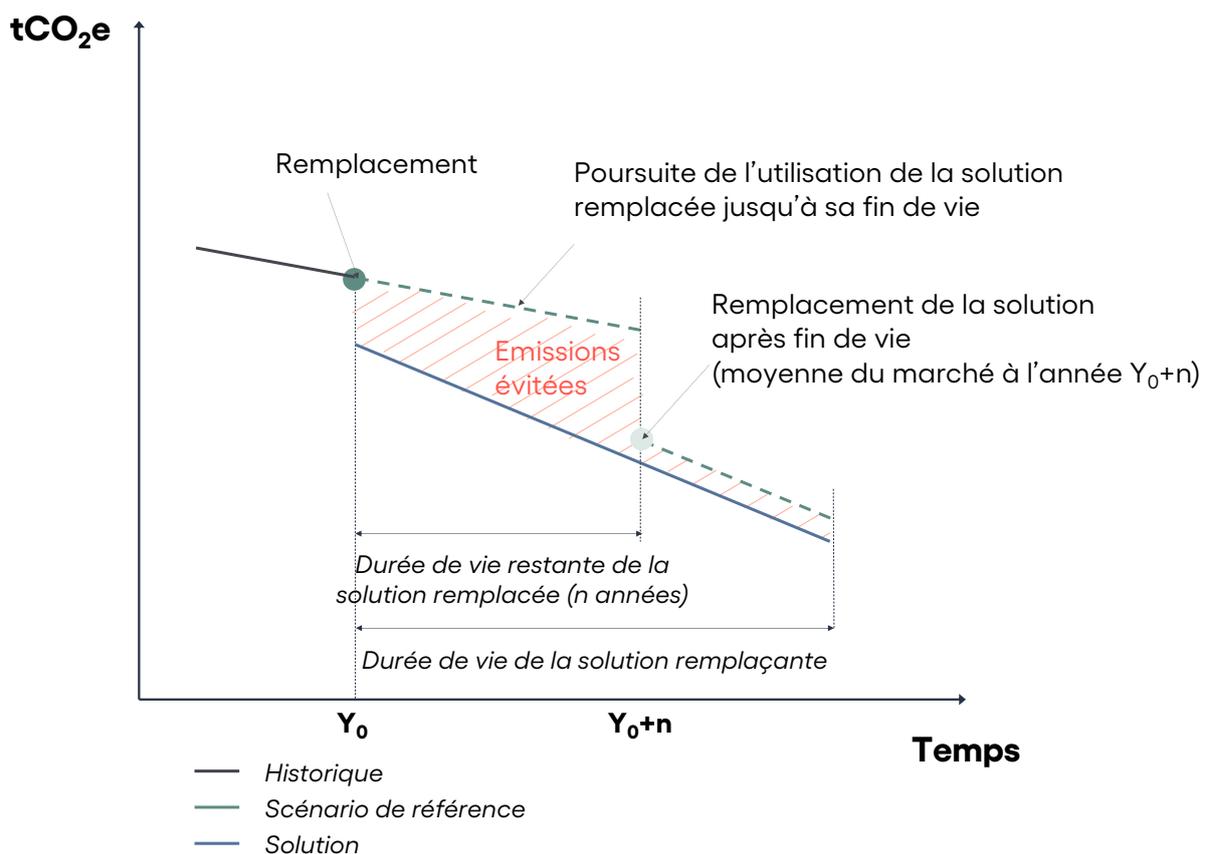


Figure 18 – Illustration des trajectoires avec solution et dans la situation de référence dans un contexte de demande existante, dans le cas d'un remplacement anticipé sans contrainte réglementaire.

ÉVOLUTION AU COURS DU TEMPS

Si le calcul est réalisé pour toute la durée de vie de la solution, la **décarbonation de l'énergie** sur la période temporelle définie doit être prise en compte dans les calculs des émissions induites dans la situation de référence.

L'éventuelle **perte de performance** des équipements du scénario de référence doit être prise en compte dans les calculs.

NIVEAU DE PRECISION DU CALCUL

Le niveau de précision du calcul de la situation de référence dépend, comme pour le calcul de la situation avec la solution, des informations disponibles publiquement et au sein de l'entreprise et de la complexité du calcul pour l'entreprise.

Net Zero Initiative distingue trois visions qui reflètent le niveau de précision accessible et il est recommandé aux entreprises de toujours viser le niveau de précision le plus élevé possible.

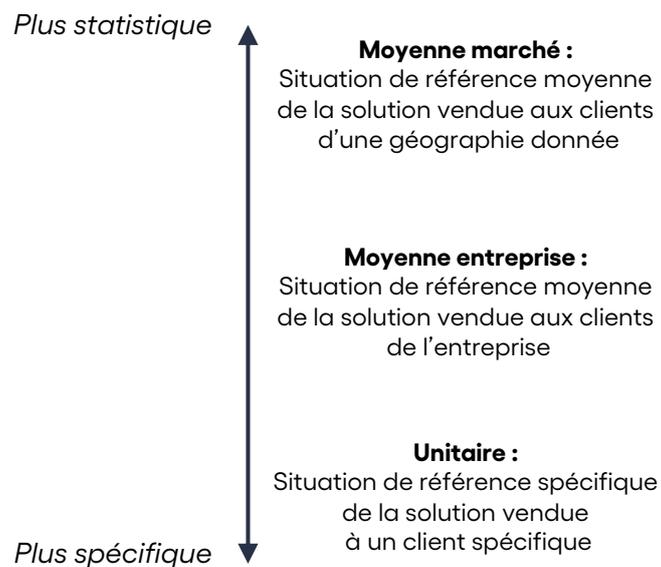


Figure 19 – Différents niveaux de précision pour le calcul de la situation de référence

Vision	Précision	Description
Unitaire	Élevée – approche idéale recommandée par Net Zero Initiative, à adopter lorsque les données accessibles le permettent et si le calcul n’est pas trop chronophage.	Situation de référence spécifique à chaque client qui achète une solution de l’entreprise. L’entreprise doit faire un calcul détaillé pour chaque vente en ayant une connaissance fine du contexte.
Moyenne entreprise	Moyenne – c’est l’approche à adopter s’il est trop complexe de calculer une situation de référence spécifique pour chaque solution vendue.	Situation de référence moyenne pour une solution donnée de l’entreprise et pour un marché donné. L’entreprise doit faire un calcul détaillé, en considérant un scénario de référence par gamme de solutions et par marché dans lequel les solutions sont vendues.
Moyenne marché	Faible – c’est l’approche à adopter pour une évaluation préliminaire des émissions évitées	Situation de référence moyenne de la solution sur un marché donné. Dans cette vision, la situation de référence n’est pas spécifique à l’entreprise, elle peut donc être standardisée pour une géographie donnée et pour une solution donnée.

Tableau 4 - Description des niveaux de précision pour le calcul de la situation de référence

NB : Dans la vision moyenne marché, **le scénario de référence ne dépend pas de l’entreprise, mais uniquement du contexte**. Il est donc possible de construire une base de données standardisée de scénarios de référence moyens, pour une solution donnée et une géographie donnée.

Pour plus d’informations sur les règles de calcul de la situation de référence, se référer à la boîte à outils fournie en section *Boîte à outils du Pilier B*. Cette boîte à outil explicite notamment les règles de calcul pour plusieurs familles de solutions dans trois secteurs : Mobilité, Bâtiment et Énergie.

Étape 3 – Calcul des émissions évitées

PRINCIPE

Les émissions évitées sont calculées en faisant la différence entre les émissions de la situation de référence (étape 2) et les émissions avec la solution (étape 1) :

$$\text{Émissions évitées} = \text{Émissions dans la situation de référence} - \text{Émissions dans la situation avec la solution}$$

Les émissions de la situation de référence et de la solution peuvent tout à fait avoir été calculés avec différents niveaux de précision. Par exemple, la situation avec la solution peut avoir été

calculé avec une vision moyenne entreprise, et la situation de référence avec une vision moyenne marché.

Notion de facteur d'évitement

Dans la vision moyenne marché, **ni le scénario avec la solution, ni le scénario de référence, ne dépendent de l'entreprise**. Ils dépendent seulement de la solution et de la géographie dans laquelle est déployée. Ainsi, pour une solution donnée et une géographie donnée, **il est possible de créer une base de données standardisée donnant la quantité d'émissions évitées moyenne pour la vente d'une unité de la solution**. Ces facteurs numériques sont appelés « **facteurs d'évitement** » (FEv).

Net Zero Initiative, dans la section Boîte à outils du Pilier B, propose une première génération de Facteurs d'évitement (FEv) pour quelques solutions déployées en France. Ces facteurs d'évitements sont volontairement conservateurs, afin d'inciter les entreprises à calculer leurs émissions évitées avec un niveau de précision plus élevé : en vision unitaire ou en vision moyenne entreprise.

Net Zero Initiative propose dans le présent rapport une première version de la base de données de FEv constituée d'une soixantaine d'entrées. Cette base de données pourra être enrichie à l'avenir, pour d'autres solutions et d'autres géographies.

PRISE EN COMPTE DES DIFFERENTS TYPES D'EMISSIONS EVITEES : CALCULER LA PART D'EE_R ET D'EE_{MA}

Une fois que les émissions évitées sont calculées, il faut calculer la part de ces émissions évitées qui sont des EE_R et la part qui sont des EE_{MA}. Cette part se calcule comme suit :

- Si la solution s'insère dans un **contexte de nouvelle demande**, 100% des émissions évitées sont des EE_{MA}.
- Si la solution s'insère dans un **contexte de demande existante** :
 - Si les émissions dans la situation de référence sont moins élevées que dans la situation précédente, 100% des émissions évitées sont des EE_R.
 - Si les émissions dans la situation de référence sont plus élevées que dans la situation précédente :
 - Les EE_R correspondent à la différence entre les émissions dans la situation avec la solution et les émissions dans la situation précédente, sous réserve que les émissions dans la situation avec la solution sont moins élevées que les émissions dans la situation précédente.
 - Les EE_{MA} correspondent à la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation précédente.

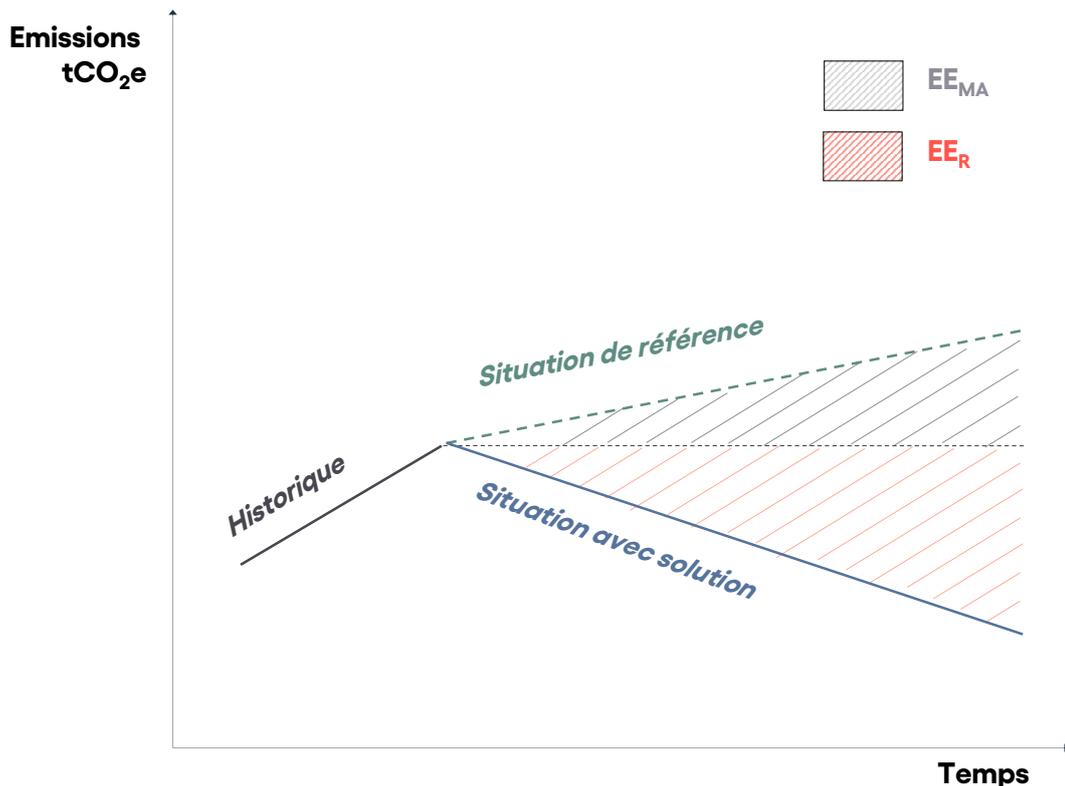


Figure 20 - Illustration d'un cas où les émissions évitées sont un mélange d'EE-réduction (EE_R) et d'EE-moindre augmentation (EE_{MA})

REGLES D'ALLOCATION DANS LE CAS DE SOLUTIONS INTERMEDIAIRES

Ce point spécifique concerne particulièrement les entreprises qui ne produisent pas une solution qui sera directement utilisée par un utilisateur final, mais qui **produisent des parties ou des composants de telles solutions**.

Les entreprises qui ne contribuent qu'à une partie du système « solution » qui évite des émissions peuvent revendiquer une part équitable des émissions évitées, qui reflète le niveau de leur contribution.

Net Zero Initiative recommande aux entreprises d'assurer la cohérence entre les émissions évitées (pilier B) et les émissions induites (pilier A) qu'elles déclarent. La règle est la suivante : la part d'émissions évitées par la solution décarbonante que l'entreprise est en droit de revendiquer dans son pilier B est égale à la part d'émissions de la solution que l'entreprise reporte dans son pilier A¹⁰.

¹⁰ À noter que l'entreprise doit déclarer dans son pilier A les émissions induites par la **solution décarbonante**, et non les émissions induites par l'ensemble de la situation avec la solution

En général, cette part est calculée au prorata du poids carbone du composant dans le poids carbone total de la solution :

$$\% \text{ allocation} = \frac{\text{Émissions en cycle de vie du produit intermédiaire}}{\text{Émissions en cycle de vie du produit final}}$$

Exemple d'une solution qui émet des GES en phase d'usage

L'entreprise Alpha produit des sièges de voiture pour les véhicules électriques (VE) produits par l'entreprise Beta. En tant que fournisseur, l'entreprise Alpha souhaite revendiquer une partie des émissions évitées déclenchées par les VE qu'elle équipe. Dans le reporting de son empreinte carbone, Alpha ne compte que 1 % des émissions des VE en cycle de vie, relative à la part du poids du siège dans le poids total de la voiture. Par conséquent, Alpha ne revendique que 1% du total des émissions évitées déclarées par Beta.

Exemple d'une solution qui n'émet rien en phase d'usage

L'entreprise Alpha produit des selles de vélo pour les vélos produits et vendus par l'entreprise Beta. En tant que fournisseur, Alpha souhaite revendiquer une partie des émissions évitées déclenchées par les vélos qu'elle équipe. La selle représente 5% des émissions de GES du vélo en cycle de vie. Alors, Alpha peut revendiquer 5% des émissions évitées totales déclarées par Beta pour la vente de ces vélos.

À noter que le ratio d'allocation n'est pertinent que lorsque la solution n'est qu'une partie de la solution décarbonante qui évite les émissions. L'entreprise qui vend la solution totale peut déclarer 100% des émissions évitées de la solution. L'entreprise qui vend une partie de la solution peut déclarer une part des émissions évitées correspondante aux règles détaillées ci-dessus.

La présence de double comptes (le commercialisateur du produit final revendique 100% des EE, et celui du produit intermédiaire x% ; la somme excède 100%) n'est pas un problème, pas plus que ne l'est le double compte sur le scope 3 (pilier A).

Reporting et utilisation des émissions évitées

Consolidation des émissions évitées à l'échelle de l'entreprise

Afin de calculer les émissions évitées à l'échelle de l'entreprise, il suffit de **sommer l'ensemble des émissions évitées par chacune des ventes.**

$$\begin{aligned} & \text{Émissions évitées de l'entreprise (B2)} \\ & = \\ & \text{Somme des émissions évitées par chaque solution vendue} \end{aligned}$$

Dans le cas d'une approche en pure moyenne marché, les **facteurs d'évitement** (FEv) proposés par NZI peuvent être utilisés par les entreprises pour calculer immédiatement leurs émissions évitées, en multipliant le nombre de ventes par le FEv.

$$\begin{aligned} & \text{Émissions évitées} \\ & = \\ & \text{Nombre de ventes de la solution X dans la géographie Y * FEv spécifique de la solution X et pour} \\ & \text{la géographie Y} \end{aligned}$$

Reporting des émissions évitées

Les émissions évitées par l'entreprise doivent être strictement séparées :

- de l'empreinte carbone de l'entreprise (pilier A)
- des puits de carbone de l'entreprise (C1, C2)
- des contributions à la réduction d'émissions ou d'absorptions hors de la chaîne de valeur (B3, C3).

Elles peuvent être visuellement reportées au sein du tableau de bord NZI, dans la catégorie B2.

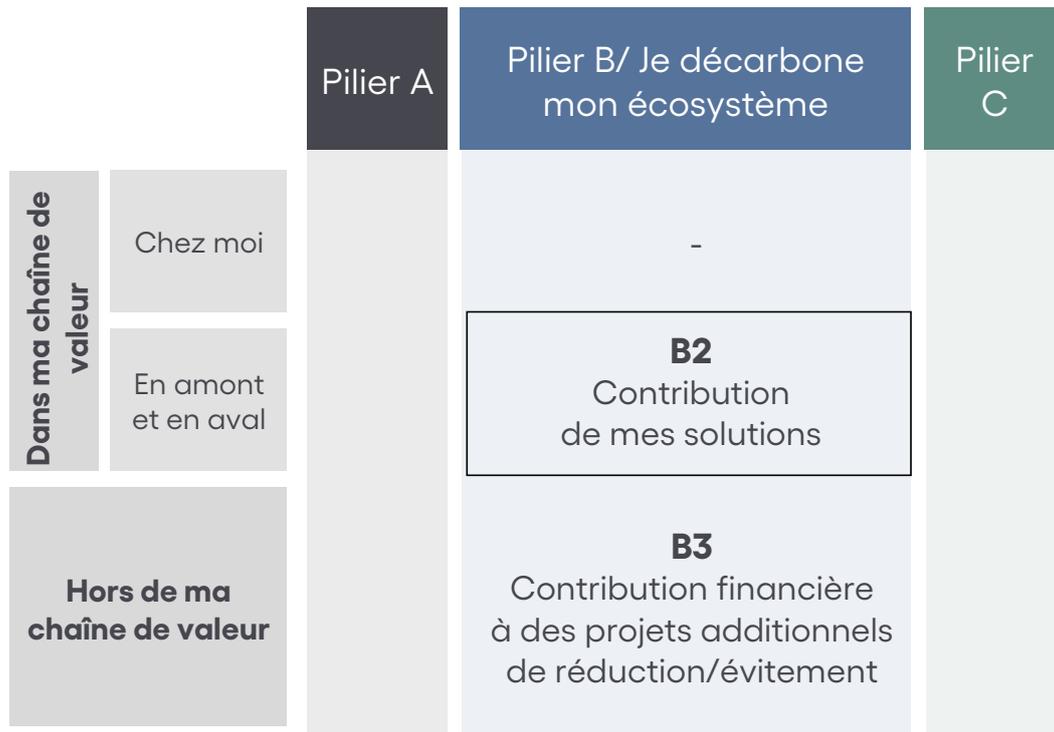


Figure 21 - Localisation du reporting des émissions évitées dans la matrice NZI.

Les émissions évitées ne doivent jamais :

- être soustraites de l’empreinte carbone de l’entreprise
- être utilisées pour un claim de « neutralité carbone » ou de « net zéro ».

Dans son reporting, l’entreprise doit nécessairement rendre transparent le **pourcentage des ventes générant les émissions évitées**.

Les entreprises sont encouragées à rendre transparentes :

- les **méthodes et hypothèses** utilisés pour le calcul des émissions de la solution et de la référence
- l’existence d’une **vérification**, ou non, du calcul par un tiers de confiance
- une estimation qualitative de la **qualité de la donnée** utilisée
- les éventuels **effets rebond**
- les **limites des calculs**

Indicateurs obligatoires	Indicateurs recommandés
Part des ventes générant des émissions évitées	Volume total d’émissions évitées générées par l’entreprise, en tCO ₂ évitées
Empreinte carbone de l’entreprise (scope 1+2+3)	« Carbon impact ratio » (CIR), soit les émissions évitées par tonne d’émissions induites par l’entreprise (pilier B2 / pilier A)
	Découpage des émissions évitées entre les EE _R (réductions réelles) et les EE _{MA} (moindre augmentation)

Tableau 5 – Panorama des indicateurs recommandés relatifs aux émissions évitées

Communication sur les émissions évitées

Les communications autour des émissions évitées doivent toujours s’assortir du **pourcentage des ventes qu’elles représentent dans le total des ventes de l’entreprise.**

Mauvaises pratiques	Bonnes pratiques
« Nous avons évité 100 tCO ₂ e cette année. »	« Nous avons évité 100 tCO ₂ e cette année, grâce à des produits qui représentent 17% de nos ventes. »
« Nous sommes neutres en carbone : nous évitons autant d’émissions que nous en émettons. »	« Notre Carbon Impact Ratio (CIR) est de 1 : nous évitons autant d’émissions que nous en émettons. »
	« Sur notre total d’émissions évitées, 65% ont déclenché une réelle baisse d’émissions du point de vue de l’atmosphère. »
	« Pour une tonne de CO ₂ e émise dans notre chaîne de valeur, nos solutions évitent 2,3 tonnes de CO ₂ e. »

Tableau 6 – Exemples de bonnes et mauvaises communications

Utilisation des émissions évitées comme indicateur stratégique d’aide à la décision

Au-delà de leur simple utilisation à fins de reporting environnemental et de communication, les émissions évitées peuvent, et doivent, aussi être considérées comme un **outil puissant d’identification des opportunités business** liées au besoin de réduction des émissions dans la société, ainsi que comme un **moteur pour la réinvention du business model** de l’entreprise. Les émissions évitées peuvent être vues comme un outil de transformation des entreprises pour les aligner sur l’objectif 1,5°C.

Les entreprises doivent viser à **maximiser leurs émissions évitées**. S’efforcer d’obtenir le plus grand volume possible d’émissions évitées est un moyen :

- de **garantir la pertinence de ses produits et services** dans un contexte de net zéro planétaire ;
- de **maximiser l’impact** de ses solutions, en se focalisant sur les contextes de vente les plus décarbonants (zones géographiques, type de clients, etc.).

Limites des émissions évitées et proposition d'un nouvel indicateur

Revendiquer des émissions évitées ne signifie pas nécessairement que les produits et services vendus par une entreprise sont pertinents dans un monde neutre en carbone.

En effet, **certaines activités sont destinées à réduire les émissions d'usages d'activités très carbonées**. Par exemple, certaines entreprises proposent des services d'entretien des voitures thermiques qui permettent d'allonger la durée de vie des véhicules et parfois de réduire leur consommation. Une telle activité permet de réduire les émissions des clients, et peut donc donner le droit à des émissions évitées pour l'entreprise qui la réalise. Cependant, il est important de noter qu'une activité qui dépend de la voiture thermique n'a pas vocation à prospérer sur le long terme dans un monde qui vise le net zéro planétaire. Certaines activités – et l'entretien des véhicules thermiques en fait partie – ont une **utilité court terme pour la baisse des émissions mais seront contraintes de se contracter à plus long terme si nous respectons collectivement nos engagements climatiques**.

Le graphique ci-dessus illustre les quatre situations pouvant se produire :

- 1) Un produit ou service contribue à un usage bas carbone et évite des émissions
- 2) Un produit ou service contribue à un usage carboné et évite des émissions
- 3) Un produit ou service contribue à un usage carboné et ajoute des émissions
- 4) Un produit ou service contribue à un usage bas-carbone et ajoute des émissions

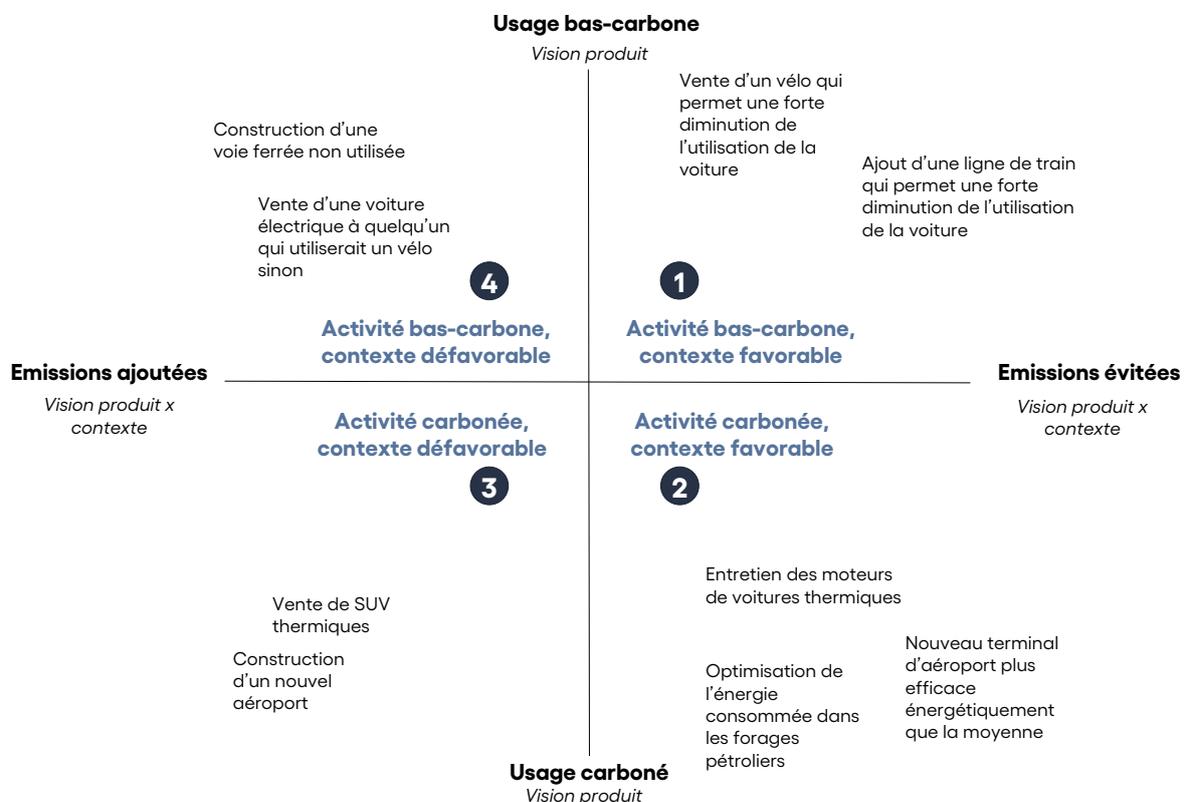


Figure 22 - Illustration de la différence entre effet décarbonant (émissions évitées) et nature décarbonée de l'usage adressé.

Les cas 1 et 3 sont les plus intuitifs :

- **Cas 1 :** la contribution à des usages bas-carbone tels que la mobilité vélo ou train induit le plus souvent des émissions évitées
- **Cas 3 :** il est logique que la contribution à des usages carbonés par la vente de SUV thermiques ou la construction d'aéroport n'évite pas d'émissions.

Les cas 2 et 4 peuvent s'expliquer de la manière suivante :

- **Cas 2 :** comme expliqué plus haut, il est possible d'éviter des émissions en optimisant des usages carbonés. Si cela est nécessaire à court terme, il s'agit d'activités qui seront amenées à se contracter à mesure que la transition bas-carbone progresse.
- **Cas 4 :** Enfin, le cas 4 est possible car le calcul des émissions évitées dépend du contexte de vente, qui est plus ou moins favorable. Une activité qui contribue en apparence à un usage bas-carbone peut être en fait néfaste pour le climat si elle n'est pas implémentée dans un contexte où elle est utile.

Par conséquent, **se baser sur les émissions évitées seules pour construire une stratégie produit compatible avec la transition bas-carbone peut conduire à une compréhension incomplète des enjeux.** L'indicateur Émissions évitées a besoin d'être complété pour relever le niveau d'ambition de l'action climatique des entreprises. A cette fin, NZI propose cette année un nouvel indicateur ayant pour objectif de mesurer l'alignement d'un produit ou d'un service avec la transition bas-carbone, dont le principe de calcul est détaillé dans la publication *Proposition d'un nouvel indicateur climat : Compatibilité des solutions avec l'Accord de Paris*. La suite des travaux de NZI permettra d'affiner les contours de cet indicateur et fournira aux entreprises des clés pour le calculer facilement.





B3 – Contribution financière en-dehors de sa chaîne de valeur

B₃ – Contribution financière en-dehors de sa chaîne de valeur

Cette section a pour objet la comptabilisation de l'impact des contributions financières à des projets additionnels hors de la chaîne de valeur générant des émissions évitées.

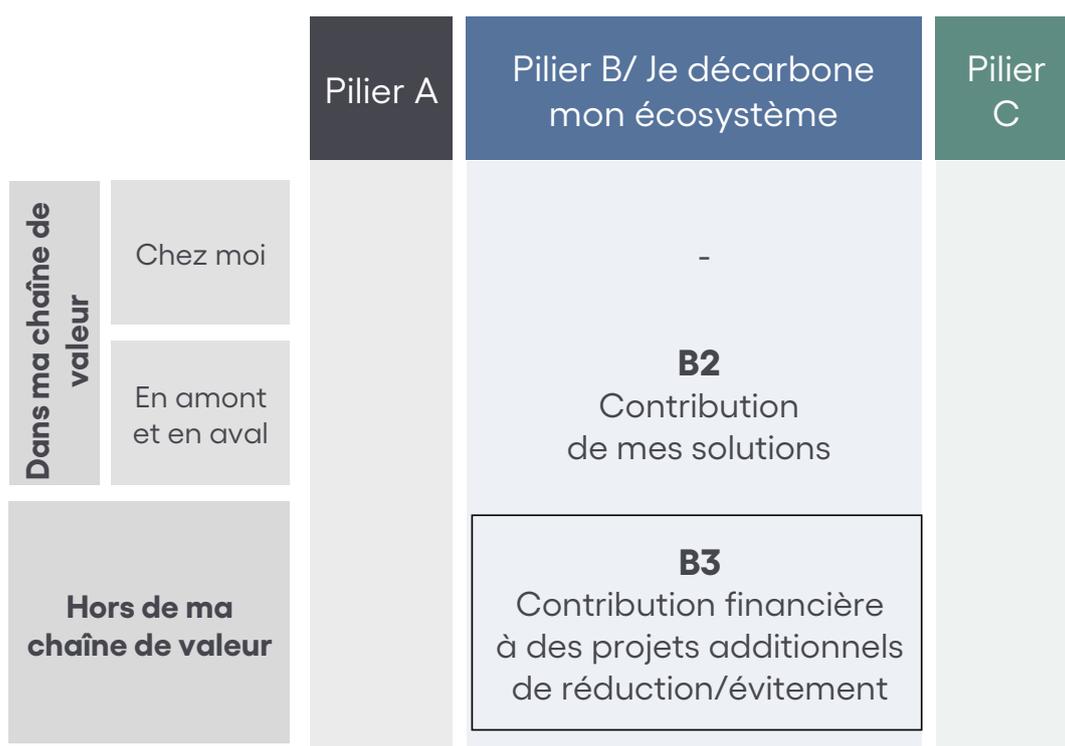


Figure 23 – La contribution financière à des projets additionnels de réduction/évitemment hors de la chaîne de valeur : le pilier B3

Types d'objets pouvant être inclus dans B3

Plusieurs objets peuvent *a priori* entrer dans la catégorie B3 :

- **Parmi les financements de projets certifiés :**
 - o Les crédits carbone de type « réduction/évitement »
- **Parmi les financements de projets non certifiés :**
 - o Les achats d'unité de réduction d'émissions (crédits carbone non certifiés)
 - o Le financement direct de projets bas carbone
 - o L'achat d'énergies bas carbone (via notamment les GO et les PPA)
 - o L'achat de green bonds
 - o Le financement de certificats d'économie d'énergie (CEE)

1^{ère} catégorie : financement de projets certifiés (crédits carbone)

Le premier cas de figure est le plus classique : une organisation souhaitant soutenir la transition net zéro carbone au-delà de sa chaîne de valeur choisit de financer un projet de réduction d'émissions en achetant des « crédits carbone » sur le marché volontaire (VCM) et en les mettant à la retraite (*retirement*).

Ces crédits carbone sont une preuve tangible de la réalité, vérifiabilité, crédibilité et additionnalité du projet. Conformément aux principes de Net Zero Initiative, l'organisation ne doit pas revendiquer la *possession* du gain carbone provoqué (et donc de l'utiliser à des fins de « compensation » ou « d'annulation »), mais peut néanmoins revendiquer la paternité de son financement¹¹.

Les certifications peuvent émaner de labels volontaires internationaux (Gold Standard, Verra, Plan Vivo, etc.) ou nationaux (Label Bas Carbone, FES-CO2, Woodland Carbon Code, etc.).

Exemple : L'entreprise Alpha, une foncière, décide de contribuer à l'objectif français de neutralité carbone en achetant des crédits labellisés « Bas Carbone » (LBC) issus de projets de rénovation thermique des bâtiments. Elle inscrit cette contribution dans la catégorie B3 en tant que « Financement de projets carbone certifiés ».

¹¹ Ou, plus exactement, la paternité de la partie *additionnelle* de son financement (c'est-à-dire qui a permis de déclencher le projet)

2nde catégorie : financement de projets non certifiés

Dans ce cas de figure, l'organisation choisit de soutenir financièrement des projets bas-carbone qui n'ont pas spécifiquement fait l'objet d'une labellisation officielle par un standard existant, mais dont la robustesse a été contrôlée par un organisme tiers selon une méthodologie reconnue.

Plusieurs cas peuvent se présenter.

1. **Achat d'unités de réductions d'émissions (URE)** émanant d'un projet non certifié par un standard, mais calculées et validées par une tierce partie selon une méthodologie existante reconnue.

Exemple: un projet de foyers améliorés est reconnu par un auditeur tiers, suivant une méthodologie rigoureuse et officielle, comme évitant des émissions. Des unités de réduction d'émissions non labellisés sont émis, achetés par l'entreprise Alpha, et mis à la retraite.

2. **Financement direct de projets carbone** dont les réductions ont été calculées et validées par une tierce partie selon une méthodologie existante reconnue. Une allocation des émissions évitées devra être faite au pro-rata du financement.

Exemple: l'entreprise Alpha investit directement dans un projet de réduction d'émissions validé par un auditeur externe selon une méthodologie officielle. Il revendique annuellement une partie des émissions évitées totales au pro-rata de son financement.

3. **Souscription à des contrats d'énergie (électricité, biogaz, chaleur...) sous certaines conditions.**

La comptabilisation des achats d'énergie bas carbone dans le pilier B3 dépend de la nature du contrat. On distingue à ce stade trois cas de figure : l'achat de garanties d'origine (GO), les Power Purchase Agreements (PPA), et l'autoconsommation.

Les règles de comptabilité pour l'achat d'électricité verte figurent dans la partie « Boîte à outils du Pilier B » du présent rapport. En voici une copie ci-dessous.

Garanties d'origine (GO)	Power Purchase Agreements (PPA)	Autoconsommation
<ul style="list-style-type: none"> ● Approche location-based <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilier A : ne compter aucun gain en pilier A ▪ Pilier B : ne compter aucune émission évitée (le développement additionnel de capacités de production d'énergie bas-carbone n'est pas démontré) ● Approche market-based <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilier A : compter un gain en pilier A lorsqu'il y a cohérence spatio-temporelle entre production et consommation ▪ Pilier B : ne compter aucune émission évitée (le développement additionnel de capacités de production d'énergie bas-carbone n'est pas démontré) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Approche location-based <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilier A : ne compter aucun gain en pilier A ▪ Pilier B : compter des EE en tant que financeur de nouveaux moyens de production bas-carbone. Chaque kWh acheté donne le droit à des EE par comparaison avec le mix moyen réseau (cf méthodologie Famille 1). ● Approche market-based <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilier A : compter les émissions induites par le moyen de production contractualisé pour chaque kWh consommé. ▪ Pilier B : ne compter aucune émission évitée car l'intégralité du gain carbone revient à l'entreprise et non aux autres. Dans le cas où une partie de la production n'est pas consommée par l'entreprise, compter X% des EE des moyens de production financés, avec X la part de surplus de production injecté dans le réseau. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Approches location-based et market-based se confondent <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pilier A : compter les émissions induites par le moyen de production contractualisé pour chaque kWh consommé. ▪ Pilier B : ne compter aucune émission évitée car l'intégralité du gain carbone revient à l'entreprise et non aux autres. Dans le cas où une partie de la production n'est pas consommée par l'entreprise, compter X% des EE des moyens de production financés, avec X la part de surplus de production injecté dans le réseau.

Figure 24 – Règles de comptabilité pour l'achat d'électricité verte.

Exemple : l'entreprise Alpha décide de se sourcer en électricité bas carbone. Elle souscrit un contrat « PPA virtuel » avec un fournisseur d'électricité, qui déclenche la construction d'une capacité additionnelle bas-carbone dans le pays d'implantation. Comme aucun lien physique n'existe entre le site de production et le site d'Alpha, l'électricité ne peut être comptée à zéro dans le scope 2 compté en « location-based » ; Alpha reporte donc ses émissions scope 2 en fonction du mix du pays. En revanche, Alpha peut revendiquer le fait d'avoir contribué à la décarbonation globale du mix du pays via la construction de cette centrale. Elle fait appel à un auditeur externe pour calculer les émissions que permet d'éviter cette nouvelle capacité à l'échelle du pays.

4. **Achat d'obligations vertes (green bonds)**, à condition qu'il soit possible de quantifier exactement les émissions réduites par chaque euro d'obligation grâce à une méthodologie transparente et reconnue.

Exemple : l'entreprise Alpha achète des obligations vertes émises par un groupe ferroviaire, qui a au préalable fait évaluer la tonne de CO₂ évitée par chaque euro d'obligation par un tiers indépendant, suivant une méthodologie officielle et reconnue.

5. **Financement de projets générant des certificats d'économie d'énergie (CEE)**, à condition que la conversion des kWh Cumac en tCO₂e soit faite via une méthodologie transparente et reconnue.

Exemple : l'entreprise Alpha finance des projets d'optimisation de chaudières générant des CEE, et les fait traduire en gains GES par un auditeur externe.

Reporting des actions B3

Concernant les actions de type financement de projets hors de la chaîne de valeur, les entreprises doivent communiquer :

- la **quantité d'émissions évitées** qu'elles contribuent à générer (en tCO₂e évitées) ;
- le **montant du financement** associé (en unité monétaire) ;
- le **coût à la tonne de CO₂ évitée** (soit le ratio des deux premiers indicateurs).

Si les projets soutenus sont des projets long-terme (R&D) dont l'impact est difficile à quantifier, ou des « practice-based credits »¹², alors il est possible de ne communiquer que sur un **montant approximatif des émissions évitées générées**. Cette approximation ne pose pas de problème majeur étant donné que la catégorie B3 n'est pas utilisée pour « compenser » les émissions de l'entreprise dans le pilier A.

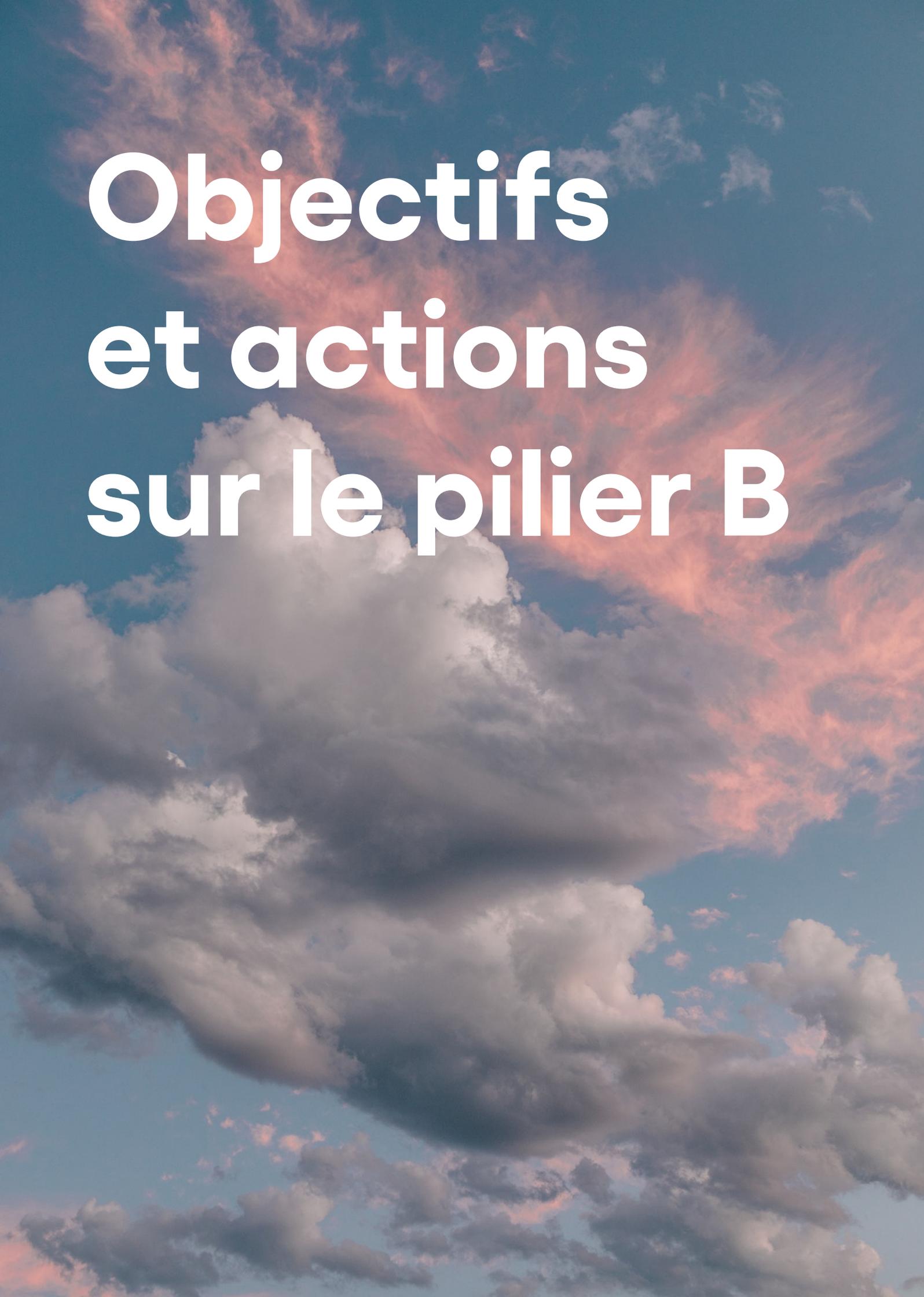
NZI préconise le type de communication suivante :

« Cette année, nous avons évitée l'émission de XX tCO₂e grâce à notre financement de YY k€ en faveur de projets bas carbone. Le coût moyen à la tonne évitée est de YY/XX k€/tCO₂ évitée ».

Net Zero Initiative préconise de toujours faire la distinction entre émissions évitées correspondant à une réelle réduction (EE_R), et émissions évitées ne traduisant qu'une moins forte augmentation par rapport à la situation précédente (EE_{MA}).

Il est par ailleurs exclu de soustraire cette quantité de tonnes évitées au pilier A du reporting NZI, les trois piliers étant strictement indépendants.

¹² Carbon Market Watch (2020), *Above and Beyond Carbon Offsetting – Alternatives to Compensation for Climate Action and Sustainable Development*

A dramatic sky with blue, orange, and white clouds. The text is overlaid on the upper portion of the image.

Objectifs et actions sur le pilier B



Fixer un objectif sur le pilier B

Ces développements seront réalisés courant 2022 par NZI.

Suivre et piloter son pilier B

Ces développements seront réalisés courant 2022 par NZI.

Boîte à outils du pilier B



Boîte à outils du Pilier B

Contenu

Cette boîte à outil centralise les résultats des travaux méthodologiques sectoriels. Trois secteurs sont couverts dans le présent rapport : le secteur de la Mobilité, du Bâtiment et de l'Énergie. Elle fournit des fiches méthodologiques sectorielles sur les émissions évitées.

Pour chaque secteur, plusieurs familles de solutions décarbonantes ont été identifiées. Chaque famille correspond à une typologie de couple solution-contexte pour lequel a été relevée une certaine homogénéité dans les situations de référence. Ces solutions sont donc traitées de manière analogue.

Pour chacune de ces familles, une fiche méthodologique explicite une méthode rigoureuse pour calculer les émissions évitées par une solution appartenant à cette famille.

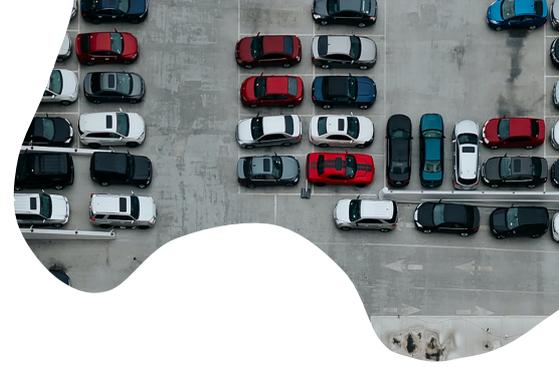
Enfin, pour certaines familles, des solutions spécifiques ont été étudiées et des fiches méthodologiques pour ces solutions sont également fournies. Ces « Fiches Solution » livrent des applications numériques des émissions évitées dans une approche moyenne marché en France, c'est-à-dire le **facteur d'évitement (Fev)** associé à cette solution.

Secteur 1 : Mobilité

N°	Famille	Description	Solutions spécifiques étudiées	Facteur d'évitement en France
1	Décarboner les véhicules existants	Produits et services permettant de réduire les émissions induites par les véhicules existants . Ces solutions agissent sur la motorisation et/ou l' efficacité énergétique des véhicules existants .	Éco-entretien des voitures	Oui
2	Nouveaux véhicules	Produits et services permettant de réduire les émissions du transport par le biais de nouveaux véhicules , sans report modal. Ces solutions permettent la vente de véhicules moins émissifs, plus léger et/ou plus efficaces énergétiquement par exemple.	Véhicule électrique	Oui
3	Densification du transport	Produits et services permettant de faire baisser l'intensité carbone d'un mode donné par l' amélioration de son taux d'occupation/chargement .	Covoiturage	Oui
4	Report modal	Produits et services permettant de faire baisser l'intensité carbone des transports par le report modal vers des modes moins carbonés .	Vélo	Oui
			Train pour une nouvelle ligne	Oui
5	Réduction des besoins de transport	Produits et services permettant de baisser les émissions du secteur des transport par la réduction des besoins de transport .	Aucune	-
6	Décarboner les vecteurs énergétiques	Produits et services permettant de réduire les émissions du secteur de la mobilité par la décarbonation des vecteurs énergétiques → Traité dans Secteur 3 : Energie	-	-

Tableau 7 – Synthèse des familles de solutions analysées, des solutions spécifiques traitées et des FEv calculés pour le secteur de la Mobilité

Famille n°1 : Décarboner les véhicules existants



Produits et services permettant de réduire les émissions induites par les **véhicules existants**. Ces solutions agissent sur la **motorisation** et/ou **l'efficacité énergétique** des **véhicules existants**.

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante
- Les émissions d'**usage du véhicule modifié** sur sa **durée de vie résiduelle** en tenant compte des **nouvelles performances**, après la mise en place de la solution décarbonante. Si la solution décarbonante permet de prolonger la durée de vie du véhicule, la **durée de vie supplémentaire** doit être prise en compte
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la période d'analyse¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties sur la **durée de vie résiduelle** du véhicule modifié. L'amortissement sur **une année** est considéré.
- Les **émissions d'usage** du véhicule modifié sont calculées sur **une année** et sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, **par gamme de solution** vendue :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante
- Les émissions **moyennes d'usage** des véhicules modifiés sur leur **durée de vie résiduelle moyenne** en tenant compte des **nouvelles performances moyennes**, après la mise en place de la solution décarbonante. Si la solution décarbonante permet de prolonger la durée de vie du véhicule, la **durée de vie supplémentaire moyenne** doit être prise en compte
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la période d'analyse¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties sur la **durée de vie résiduelle moyenne** des véhicules modifiés. L'amortissement sur **une année** est considéré.
- Les **émissions moyennes d'usage** des véhicules modifiés sont calculées sur **une année** et sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 2

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions d'**usage du véhicule modifié** sur sa **durée de vie résiduelle** en tenant compte des **performances passées**, avant la mise en place de la solution décarbonante.
- Si la solution décarbonante permet de prolonger la durée de vie du véhicule, les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** du nouveau véhicule qui aurait remplacé le véhicule modifié, comptabilisées **au prorata de la durée de vie supplémentaire** apportée au véhicule modifié par la solution décarbonante
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la période d'analyse¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les **émissions d'usage** du véhicule modifié sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting** et comptabilisées annuellement **pendant sa durée de vie résiduelle initiale**.
- Si la solution décarbonante permet de prolonger la durée de vie du véhicule, les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** du nouveau véhicule qui aurait remplacé le véhicule existant sont amorties **sur sa durée de vie**. L'amortissement sur **une année** est considéré **pendant la durée de vie supplémentaire**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions **moyennes d'usage** des véhicules modifiés sur leur **durée de vie résiduelle moyenne** en tenant compte des **performances passées moyennes**, avant la mise en place de la solution décarbonante.
- Si la solution décarbonante permet de prolonger la durée de vie du véhicule, les **émissions moyennes de fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des nouveaux véhicules qui auraient remplacé les véhicules modifiés, comptabilisées **au prorata de la durée de vie supplémentaire moyenne** apportée aux véhicules modifiés par la solution décarbonante
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la période d'analyse¹

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})
 **Approche moyenne entreprise (cont.)**
Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les **émissions moyennes d'usage** des véhicules sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting** et comptabilisées annuellement **pendant leur durée de vie résiduelle initiale moyenne**.
- Si la solution décarbonante permet de prolonger la durée de vie du véhicule, les **émissions moyennes de fabrication, d'usage et de fin de vie** des nouveaux véhicules qui auraient remplacé les véhicules modifiés sont amorties sur **leur durée de vie moyenne**. L'amortissement sur **une année** est considéré **pendant la durée de vie supplémentaire moyenne**.

 **Approche moyenne marché**

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

Les émissions évitées par un équipement se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{sol}$

Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.

Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.

Puisque les émissions après modification du véhicule sont réduites par rapport à la situation précédente (contexte de demande existante), **100% des émissions évitées dans cette famille sont du type « réduction » (EE_R)**.

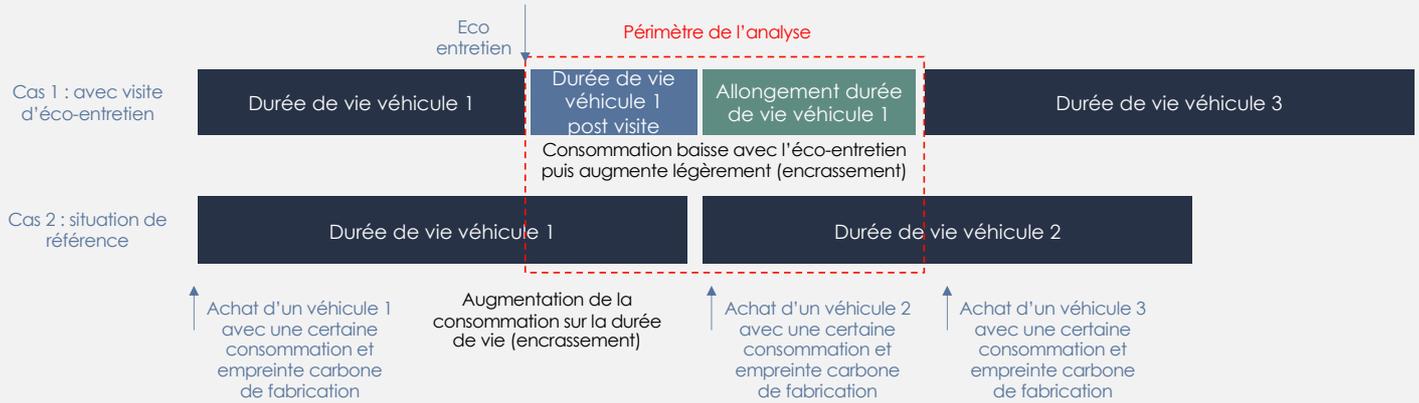
Les émissions évitées calculées à l'échelle d'une solution peuvent ensuite être **multipliées par le nombre de solutions vendues** pour avoir le **total à l'échelle de l'entreprise**. Parfois, une entreprise devra compter **seulement une partie des émissions évitées par les solutions auxquelles elle contribue**, comme décrit dans le rapport.

Solution analysée n°1

Éco-entretien des voitures

Baisse des émissions du secteur de la mobilité grâce à **la baisse de la consommation des véhicules bénéficiant de l'éco-entretien et à la prolongation de leur durée de vie.**

Le gain carbone se calcule comme un **écart d'émission induites entre la situation avec visite d'éco-entretien et la situation de référence.**



Émissions de la situation avec éco-entretien = Émissions de la visite d'éco-entretien + Émissions d'utilisation du véhicule ayant bénéficié de la visite d'éco-entretien sur sa durée de vie restante (durée de vie résiduelle + durée de vie supplémentaire)

Émissions de la situation de référence = Émissions d'utilisation du véhicule si la visite d'éco-entretien n'avait pas lieu + Émissions d'utilisation du véhicule 2 sur la durée de vie supplémentaire permise par la visite d'éco-entretien sur le véhicule 1 + Émissions de fabrication et fin de vie du véhicule 2 comptabilisée au prorata de la durée de vie supplémentaire permise par la visite d'éco-entretien sur le véhicule 1 par rapport à sa durée de vie totale

Étape 1

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique de chaque visite d'éco-entretien. Nécessite un calcul en cycle de vie.

Émissions d'usage spécifiques au véhicule modifié (véhicule 1). Nécessite une **collecte des données client** systématique sur les sujets suivants :

- **Consommation** du véhicule après l'éco-entretien
- **Age** du véhicule

Ensuite, les données suivantes peuvent être **estimées** :

- **Durée de vie résiduelle** du véhicule modifié, à partir d'une durée de vie total moyenne pour le véhicule 1 (selon le modèle, segment, etc.)
- **Durée de vie supplémentaire**, à partir des informations sur la prolongation moyenne de la durée de vie des véhicules grâce au service d'éco-entretien proposé par l'entreprise.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des services d'éco-entretien proposés par l'entreprise.

Nécessite un calcul en cycle de vie sur des cas représentatifs, idéalement par gamme de véhicule traité.

Émissions moyennes d'usage des véhicules modifiés (véhicule 1), idéalement par gamme de véhicule. Nécessite une collecte des données sur un pool de clients représentatif sur les sujets suivants :

- **Consommation** du véhicule après l'éco-entretien
- **Age** du véhicule

Ensuite, les données suivantes peuvent être **estimées** :

- **Durée de vie résiduelle** du véhicule, à partir d'une durée de vie total moyenne pour les véhicules modifiés (selon les modèles, segments, etc.)
- **Durée de vie supplémentaire**, à partir des informations sur la prolongation moyenne de la durée de vie des véhicules grâce au service d'éco-entretien proposé par l'entreprise.

Approche moyenne marché

Empreinte carbone moyenne des visites d'éco-entretien dans la géographie considérée.

Émissions moyennes d'usage des véhicules modifiés (véhicule 1), déterminées à partir des données suivantes :

- Age moyen des véhicules qui bénéficient d'une visite d'éco-entretien
- Consommation moyenne en début de vie des véhicules ayant l'âge moyen
- Dégradation moyenne de la consommation d'un véhicule ayant l'âge moyen par rapport à la consommation en début de vie
- Gain moyen de consommation permis par une visite d'éco-entretien
- Allongement estimé de la durée de vie du véhicule dû à l'éco-entretien

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence spécifique à chaque client qui bénéficie d'une visite d'éco-entretien.

Émissions d'usage spécifiques au véhicule existant et **émissions en cycle de vie spécifiques** au véhicule qui le remplacera. Nécessite un sondage client systématique sur les sujets suivants :

- **Consommation** du véhicule avant la visite d'éco-entretien
- **Age** du véhicule et **durée de vie résiduelle** du véhicule
- **Modèle du véhicule** susceptible d'être acheté à la fin de vie du véhicule bénéficiant de la visite d'éco-entretien, afin d'estimer ses **émissions en cycle de vie** au prorata de la durée de vie résiduelle du véhicule existant (y.c. durée de vie supplémentaire)

Approche moyenne entreprise

Situation de référence spécifique à l'entreprise, voire à chaque gamme de véhicule traité.

Émissions d'usage moyennes des véhicules existants et **émissions en cycle de vie moyennes** des véhicules qui les remplaceront, idéalement par gamme de véhicule traité. Nécessite un sondage sur un pool de clients représentatif sur les **mêmes sujets que pour l'approche unitaire**.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})
 **Approche moyenne marché**

Situation de référence moyenne pour une visite d'éco-entretien effectuée en France, calculée à partir des informations suivantes :

- **Masse** moyenne d'un véhicule passant la visite d'éco-entretien
- **Consommation** moyenne des véhicules avant la visite d'éco-entretien et comparaison avec la consommation après l'éco-entretien
- **Age** moyen d'un véhicule passant la visite d'éco-entretien et **durée de vie restante** du véhicule (+ allongement estimé de la durée de vie du véhicule dû à l'éco-entretien)
- **Masse** et **consommation** moyennes du véhicule susceptible d'être acheté à la fin de vie du véhicule bénéficiant de la visite d'éco-entretien

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

 **Approche unitaire**

Pour **chaque visite d'éco-entretien**, des **émissions évitées spécifiques** sont calculées par la différence entre les émissions de la situation de référence et la situation avec visite d'éco-entretien.

Il s'agit uniquement **d'émissions évitées - réduction réelle** (EER)

 **Approche moyenne entreprise**

Des **émissions évitées spécifiques à l'entreprise** sont calculées par la différence entre les émissions des situations de référence et des situations avec visite d'éco-entretien. Si possible, des émissions évitées spécifiques pour les principales gammes de véhicules entretenus sont calculées.

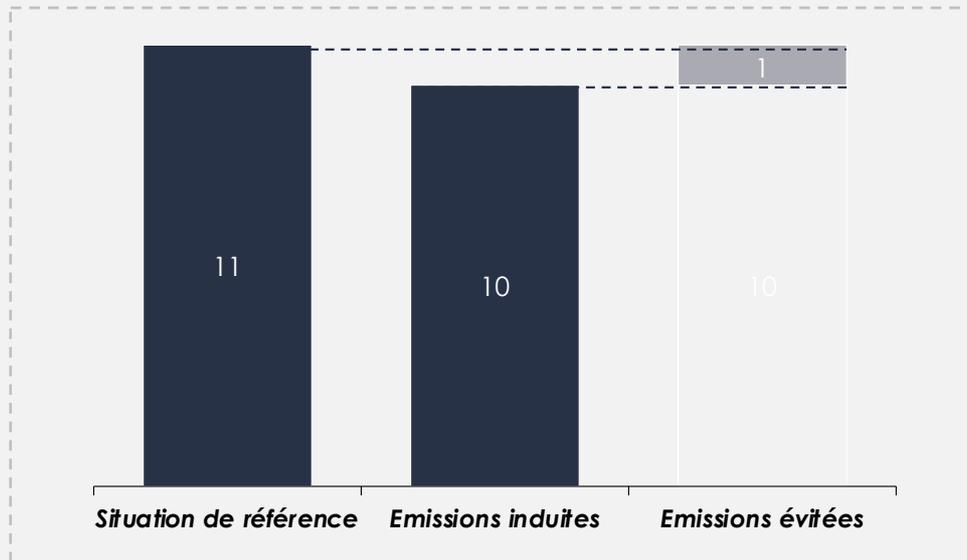
Il s'agit uniquement **d'émissions évitées - réduction réelle** (EER)

 **Approche moyenne marché**

Les émissions évitées moyennes estimées en France pour une visite d'éco-entretien sont calculées par la différence entre les émissions des situations de référence et des situations avec visite d'éco-entretien.

Il s'agit uniquement **d'émissions évitées - réduction réelle** (EER)

Graphique de résultat

1. Synthèse des résultats éco-entretien| tCO₂e

Facteur d'évitement pour une visite d'éco-entretien : **1,0 tCO₂e**

Famille n°2 : Nouveaux véhicules



Produits et services permettant de réduire les émissions du transport par le biais de **nouveaux véhicules**, sans report modal. Ces solutions permettent la vente de **véhicules moins émissifs, plus léger** et/ou **plus efficaces énergétiquement** par exemple.

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** de la solution décarbonante (nouveau véhicule par exemple), sur toute sa durée de vie
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie du véhicule¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** de la solution décarbonante (nouveau véhicule par exemple), sur toute sa durée de vie
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie du véhicule¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- **Si le remplacement intervient en fin de vie ou s'il est contraint par la réglementation :** la situation de référence est l'empreinte carbone moyenne (en cycle de vie) des équipements sur le marché qui satisfont la même fonction, à l'année de la vente.
- **Si le remplacement est anticipé :**
 - la situation de référence est l'empreinte carbone (en cycle de vie), de l'équipement remplacé jusqu'à sa fin de vie restante conventionnelle.
 - Passé ce délai, sur le reste de la durée de vie conventionnelle de l'équipement remplaçant, la situation de référence est l'empreinte carbone moyenne (en cycle de vie) des équipements sur le marché qui satisfont la même fonction que l'équipement vendu, à l'année où l'équipement remplacé serait arrivé en fin de vie.
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie de la solution décarbonante doit être considérée.¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

- On considère ici un **remplacement en fin de vie par défaut**.
- La situation de référence est l'empreinte carbone moyenne (en cycle de vie) des équipements sur le marché qui satisfont la même fonction que la gamme d'équipement vendue par l'entreprise, à l'année de la vente.
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie de la gamme de solution décarbonante doit être considérée.¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

Les émissions évitées par un équipement se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{Sol}$

Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.

Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.

Les émissions évitées calculées à l'échelle d'une solution peuvent ensuite être **multipliées par le nombre de solutions vendues** pour avoir le **total à l'échelle de l'entreprise**. Parfois, une entreprise devra compter **seulement une partie des émissions évitées par les solutions auxquelles elle contribue**, comme décrit dans le rapport.

Solution analysée n°2

Véhicule électrique

Baisse d'émissions du transport routier grâce au **remplacement des véhicules carbonés par des véhicules électriques.**

Le gain carbone s'estime comme un **écart d'émission au kilomètre entre le véhicule remplacé et le véhicule électrique.**

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique de chaque modèle de véhicule électrique vendu. Nécessite un **calcul en cycle de vie.**

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie
- Durée de vie moyenne du véhicule électrique (en kilomètres et en années)

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des modèles de véhicule électrique vendus par l'entreprise. Nécessite un **calcul en cycle de vie sur des modèles représentatifs.**

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie
- Durée de vie moyenne du véhicule électrique (en kilomètres et en années)

Approche moyenne marché

Empreinte carbone moyenne pour un véhicule électrique en France.

Véhicule électrique, en ACV : **81 gCO_{2e}/km** (source : Carbone 4)

Durée de vie moyenne d'un véhicule électrique : **12 ans et 175 000 km** (source : Carbone 4)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence spécifique à chaque client qui achète un véhicule électrique.

Nécessite un **sondage client systématique.**

Informations essentielles :

- Remplacement d'un véhicule : remplacement anticipé, en fin de vie ou pas de véhicule remplacé
- Modèle remplacé le cas échéant
- Modèle (segment et motorisation à minima) qui aurait été acheté à la place du véhicule électrique
- Fréquence d'utilisation annuelle (en km/an) et durée de possession estimée du véhicule électrique acheté

Ces informations, enrichies des intensités carbone des différents modèles de véhicule, permettent d'estimer la **quantité de GES qui aurait été émise en l'absence de l'achat du véhicule électrique.** Le calcul est le suivant :

$$\sum_{\text{Modèle}} (\text{Intensité carbone par km} * \text{Km parcourus annuellement} * \text{Durée de possession du véhicule})$$

⋮

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref}) **Approche moyenne entreprise**

Situation de référence spécifique à l'entreprise, voire à chaque gamme de véhicule électrique vendu. Nécessite des **sondages partiels sur un pool de clients représentatif pour chaque gamme de véhicule**.

Les informations nécessaires et la méthode de calcul sont identiques à l'approche unitaire.

 **Approche moyenne marché**

Situation de référence moyenne pour un véhicule électrique vendu **en France en 2020** : moyenne des **véhicules neufs** vendus en France en 2020.

Ventilation des véhicules neufs vendus en France en 2020 par motorisation :

(source : Ministère de la transition écologique)

- Essence : **56%**
- Diesel : **32%**
- Électrique : **7%**

Performance carbone, en ACV, des véhicules neufs vendus en France en 2020 par motorisation¹ :

(source : Carbone 4)

- Essence : **222 gCO_{2e}/km**
- Diesel : **271 gCO_{2e}/km**
- Électrique : **81 gCO_{2e}/km**

Ces informations permettent d'estimer **les émissions qui auraient été induites par le véhicule carboné, remplacé par le véhicule électrique**. Le calcul est le suivant :

$$\text{Kilométrage annuel} * FE \text{ véhicule remplacé} * \text{Durée de vie du véhicule en années}$$

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

 **Approche unitaire**

Pour **chaque vente de véhicule électrique**, des émissions évitées spécifiques sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence de l'achat du véhicule et l'empreinte carbone spécifique de chaque modèle de véhicule vendu.

Il s'agit uniquement **d'émissions évitées - réduction réelle (EER)**

 **Approche moyenne entreprise**

Pour **chaque gamme de véhicule électrique**, des émissions évitées moyennes sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence de l'achat du véhicule et l'empreinte carbone spécifique de chaque modèle de véhicule vendu.

Il s'agit uniquement **d'émissions évitées - réduction réelle (EER)**

 **Approche moyenne marché**

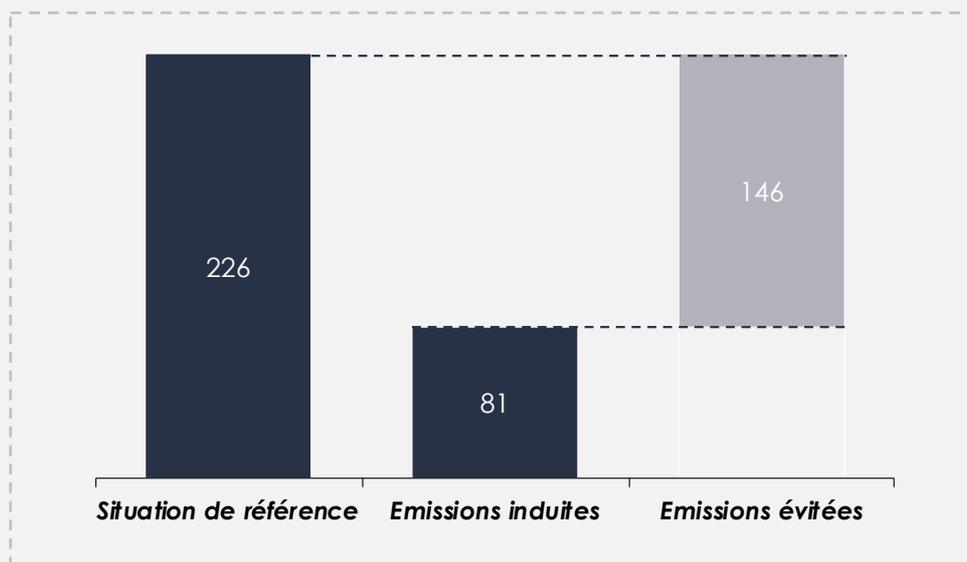
Calcul des **émissions évitées moyennes pour la vente d'un véhicule électrique en France** :

$$EE = \text{Émissions du véhicule remplacé} - \text{Émissions du véhicule électrique}$$

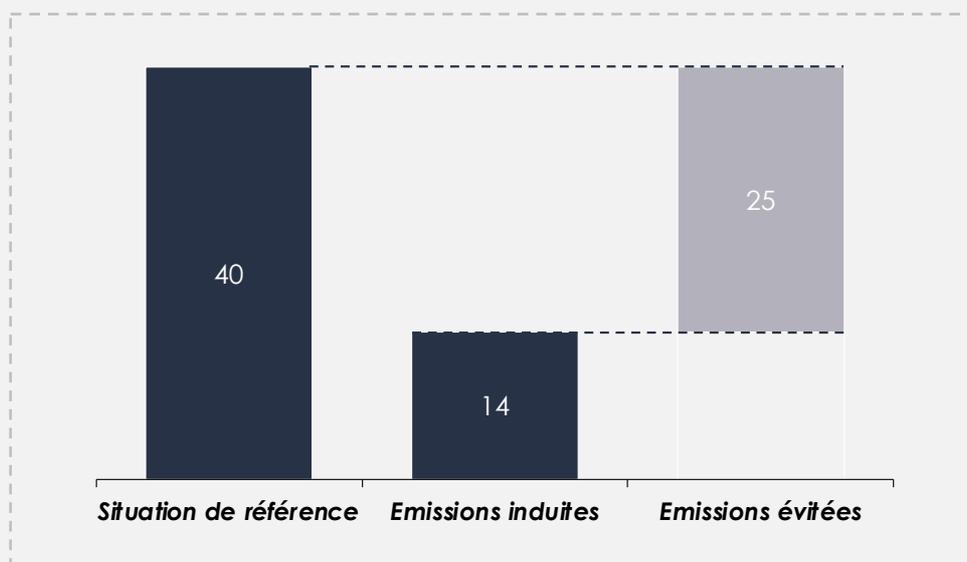
Il s'agit uniquement **d'émissions évitées - réduction réelle (EER)**

⋮

Graphiques de résultat

1. Synthèse des résultats véhicule électrique | gCO₂e/km

Facteur d'évitement en intensité carbone : **146 gCO₂e/km**

2. Synthèse des résultats véhicule électrique | tCO₂e

Facteur d'évitement en émissions totales : **25 tCO₂e**

Famille n°3 : Densification du transport



Produits et services permettant de faire baisser l'intensité carbone d'un mode donné par **l'amélioration de son taux d'occupation/chargement.**

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** du mode de transport densifié **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante
- Le cas échéant, les émissions liées au **pré et post-acheminement**, vers et depuis le mode de transport densifié pour **les déplacements concernés** par la solution décarbonante
- Les **déplacements supplémentaires générés** par la solution décarbonantes (effet rebond)
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** du mode de transport densifié **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** du mode de transport densifié **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting.**

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** du mode de transport densifié **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante
- Le cas échéant, les émissions liées au **pré et post-acheminement**, vers et depuis le mode de transport densifié pour **les déplacements concernés** par la solution décarbonante
- Les **déplacements supplémentaires générés** par la solution décarbonantes (effet rebond)
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** du mode de transport densifié **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** du mode de transport densifié **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la densification, **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante
- Le cas échéant, les émissions liées au **pré et post-acheminement**, vers et depuis les modes de transport qui auraient été utilisés, pour **les déplacements concernés** par la solution décarbonante
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la densification sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la densification sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la densification, **sur les trajets concernés** par la solution décarbonante
- Le cas échéant, les émissions liées au **pré et post-acheminement**, vers et depuis les modes de transport qui auraient été utilisés, pour **les déplacements concernés** par la solution décarbonante
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})
 **Approche moyenne entreprise (cont.)**
Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la densification sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la densification sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

 **Approche moyenne marché**

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

Les émissions évitées par un équipement se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{Sol}$

Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.

Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.

Les émissions évitées calculées à l'échelle d'une solution peuvent ensuite être **multipliées par le nombre de solutions vendues** pour avoir le **total à l'échelle de l'entreprise**. Parfois, une entreprise devra compter **seulement une partie des émissions évitées par les solutions auxquelles elle contribue**, comme décrit dans le rapport.

Solution analysée n°3

Covoiturage

Baisse des émissions du transport de passagers grâce à **l'augmentation du taux d'occupation des voitures.**

Le gain carbone s'estime comme un **écart d'émission au passager.kilomètre entre les modes remplacés et le covoiturage.**

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique de chaque trajet réalisé en covoiturage. Nécessite un **calcul en cycle de vie.**

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** du véhicule utilisé
- **Distance parcourue** pour le trajet entre l'origine et la destination du conducteur, y.c. les détours nécessaires pour chercher et déposer les passagers
- **Mode de transport et distance** parcourue par les passagers entre leur origine et le point de rendez-vous et entre le point où ils sont déposés et leur destination finale

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des trajets réalisés en covoiturage par tranche de distance.

Nécessite un **calcul en cycle de vie sur des trajets représentatifs.** Mêmes informations nécessaires que dans le cas de l'approche unitaire.

Approche moyenne marché

Net Zero Initiative n'a pas encore calculé de valeur moyenne marché pour cette solution.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence spécifique à chaque client qui utilise le service de covoiturage (conducteurs et passagers). Nécessite un **sondage client systématique.**

Informations essentielles :

- **Mode de transport principal et distance parcourue** en l'absence du trajet en covoiturage, y.c. l'option de ne pas réaliser le déplacement
- **Mode de transport et distance parcourue** pour le pré et post-acheminement (vers et depuis le mode de transport principal)

Ces informations, enrichies des intensités carbone des différents modes de transport, permettent d'estimer la **quantité de GES qui aurait été émise en l'absence du trajet en covoiturage.** Le calcul est le suivant :

$$\sum_{\text{utilisateur}} \left(\text{Intensité carbone par km} * \text{Km parcourus} \right)_{\text{mode principal}} + \left(\text{Intensité carbone par km} * \text{Km parcourus} \right)_{\text{pré-acheminement}} + \left(\text{Intensité carbone par km} * \text{Km parcourus} \right)_{\text{post-acheminement}}$$

⋮

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref}) Approche moyenne entreprise

Situation de référence spécifique à l'entreprise, voire à chaque tranche de distance. Nécessite un **sondage sur un pool de clients représentatif de chaque tranche de distance**.

Les informations nécessaires et la méthode de calcul sont identiques à l'approche unitaire.

 Approche moyenne marché

Net Zero Initiative n'a pas encore calculé de valeur moyenne marché pour cette solution.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

 Approche unitaire

Pour **chaque trajet réalisé en covoiturage**, des émissions évitées spécifiques sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en son absence et les émissions spécifiques aux trajets de tous les utilisateurs concernés (conducteur et passagers).

 Approche moyenne entreprise

Pour **chaque tranche de distance covoiturée**, des émissions évitées moyennes sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence du service de covoiturage et les émissions spécifiques aux trajets de tous les utilisateurs concernés (conducteur et passagers).

 Approche moyenne marché

Net Zero Initiative n'a pas encore calculé de valeur moyenne marché pour cette solution.

Famille n°4 : Report modal



Produits et services permettant de faire baisser l'intensité carbone des transports par le **report modal vers des modes moins carbonés.**

Étape 1

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** de la solution décarbonante, sur toute sa durée de vie
- Les **déplacements supplémentaires générés** par la solution décarbonantes (effet rebond)
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie de la solution décarbonante¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting.**

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** de la solution décarbonante, sur toute sa durée de vie
- Les **déplacements supplémentaires générés** par la solution décarbonantes (effet rebond)
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie de la solution décarbonante¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting.**

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la solution décarbonante
- Le cas échéant, les émissions liées au **pré et post-acheminement**, vers et depuis les modes de transport qui auraient été utilisés
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie de la solution décarbonante¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des modes de transport qui auraient été utilisés en l'absence de la solution décarbonante
- Le cas échéant, les émissions liées au **pré et post-acheminement**, vers et depuis les modes de transport qui auraient été utilisés
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée de vie de la solution décarbonante¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** de la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage** de la solution décarbonante sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

▲ **Approche moyenne marché**

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

Les émissions évitées par un équipement se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{sol}$

Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.

Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.

Les émissions évitées calculées à l'échelle d'une solution peuvent ensuite être **multipliées par le nombre de solutions vendues** pour avoir le **total à l'échelle de l'entreprise**. Parfois, une entreprise devra compter **seulement une partie des émissions évitées par les solutions auxquelles elle contribue**, comme décrit dans le rapport.

Solution analysée n°4

Vélo

Baisse d'émissions du secteur de la mobilité grâce au **remplacement de certains trajets carbonés par des trajets faits à vélo.**

Le gain carbone se calcule comme un **écart d'émission entre la mobilité avec le nouveau vélo et la situation de référence.**

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique de chaque modèle de vélo vendu. Nécessite un **calcul en cycle de vie.**

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de **fabrication**, de **transport**, d'**usage** et de **fin de vie** du vélo
- **Durée de vie** estimée du vélo (en kilomètres et en années)

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des vélos vendus par l'entreprise, idéalement par gamme. Nécessite un **calcul ACV sur des modèles représentatifs.**

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de **fabrication**, de **transport**, d'**usage** et de **fin de vie** du vélo
- **Durée de vie** estimée du vélo (en kilomètres et en années)

Approche moyenne marché

Empreinte carbone moyenne pour un vélo ou un VAE vendu en France.

Vélo mécanique, fabrication : **220 kgCO₂e/unité** (source : NZI)

VAE, fabrication et usage en France : **370 kgCO₂e/unité** (source : NZI)

Durée de vie moyenne vélo mécanique et VAE : **12 ans** (Base carbone ADEME)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence spécifique à chaque client qui achète un vélo. Nécessite un **sondage client systématique.**

Informations essentielles :

- **Distance par mode de transport** (a minima pour la voiture) que l'usage du vélo va permettre de remplacer (idéalement en distance ou durée par semaine + motorisation dans le cas de la voiture)
- Eventuel renoncement à l'achat d'une voiture ou vente de sa voiture suite à l'achat du vélo ou du VAE
- Trajets supplémentaires qui n'étaient pas faits avant l'achat du vélo (pour mettre en évidence l'effet rebond moyen, surtout pour le vélo électrique : *Intensité carbone d'usage par km x kilométrage supplémentaire effectué sur la durée de vie du vélo*)

Ces informations, enrichies des intensités carbone des différents modes de transport, permettent d'estimer la **quantité de GES qui aurait été émise en l'absence de l'achat du vélo.**

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

Approche unitaire (cont.)

Le calcul est le suivant :

$$\sum_{Mode} (Intensité\ carbone\ par\ km * Km\ par\ semaine\ remplacés\ par\ le\ vélo * Durée\ de\ vie\ du\ vélo\ en\ semaines) + Emission\ de\ fabrication\ d'une\ voiture * Probabilité\ de\ renoncement\ à\ l'achat\ d'une\ voiture$$

Approche moyenne entreprise

Situation de référence spécifique à l'entreprise, voire à chaque gamme de vélo vendu. Nécessite de faire des **sondages partiels sur un pool de client représentatif pour les gammes les plus populaires.**

Les informations nécessaires et la méthode de calcul sont identiques à l'approche unitaire.

Approche moyenne marché

Situation de référence moyenne pour un vélo ou un VAE vendu en France : utilisation de l'étude ADEME "ACTUALISATION DE L'ETUDE D'ÉVALUATION DES SERVICES VELOS" de septembre 2021.

Les paramètres retenus pour la vente d'un **vélo mécanique** :

- Baisse de l'utilisation moyenne de la voiture de **929 km/an** sur la durée de vie du vélo
- Renoncement à l'achat d'une voiture pour **10% des bénéficiaires**

Les paramètres retenus pour la vente d'un **VAE**:

- Baisse de l'utilisation moyenne de la voiture de **1 817 km/an** sur la durée de vie du vélo
- Renoncement à l'achat d'une voiture pour **13% des bénéficiaires**

Les paramètres retenus pour la fabrication et l'usage de la voiture sont :

- **Usage : 185 gCO₂e/km** (Base Carbone ADEME)
- **Fabrication : 6,8 tCO₂e/unité** (Base Carbone ADEME pour le FE massique et Car labelling ADEME pour la masse unitaire des véhicules)

Ces informations permettent d'estimer **la baisse des émissions grâce au report modal sur le vélo**. Le calcul est le suivant :

$$Baisse\ de\ l'utilisation\ annuelle\ de\ la\ voiture * FE\ usage\ voiture * Durée\ de\ vie\ du\ vélo\ en\ années + Emission\ de\ fabrication\ d'une\ voiture * Probabilité\ de\ renoncement\ à\ l'achat\ d'une\ voiture$$

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

Approche unitaire

Pour **chaque vente de vélo**, des émissions évitées spécifiques sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence de l'achat du vélo et l'empreinte carbone spécifique de chaque modèle de vélo vendu (empreinte carbone à comptabiliser sur l'ensemble de la durée de vie – fabrication + usage).

Approche moyenne entreprise

Pour **chaque gamme de vélo**, des émissions évitées spécifiques sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence de l'achat du vélo et l'empreinte carbone moyenne des gammes de vélo vendus par l'entreprise (empreinte carbone à comptabiliser sur l'ensemble de la durée de vie – fabrication + usage).

⋮

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

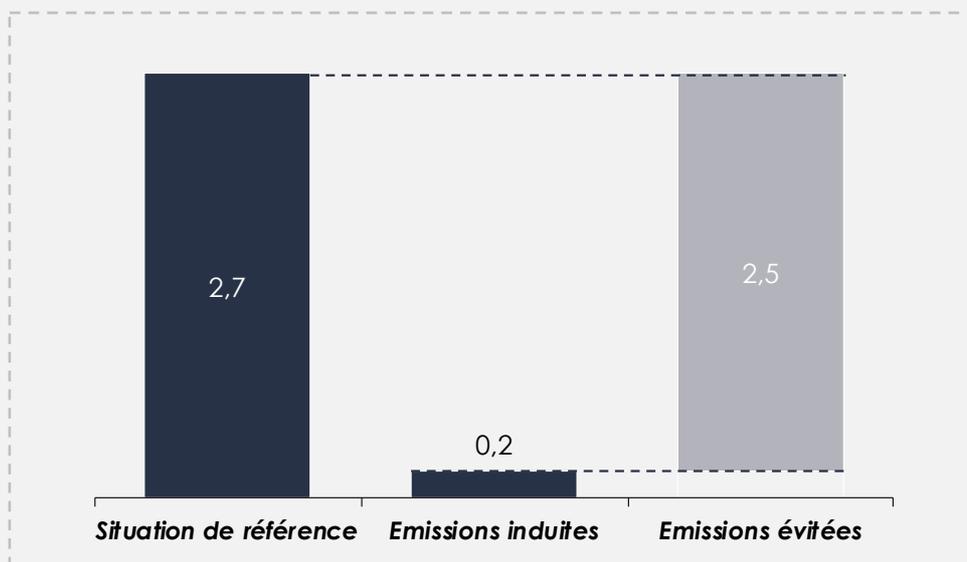
▲ Approche moyenne marché

Calcul des **émissions évitées moyennes pour la vente d'un vélo ou d'un VAE en France** :

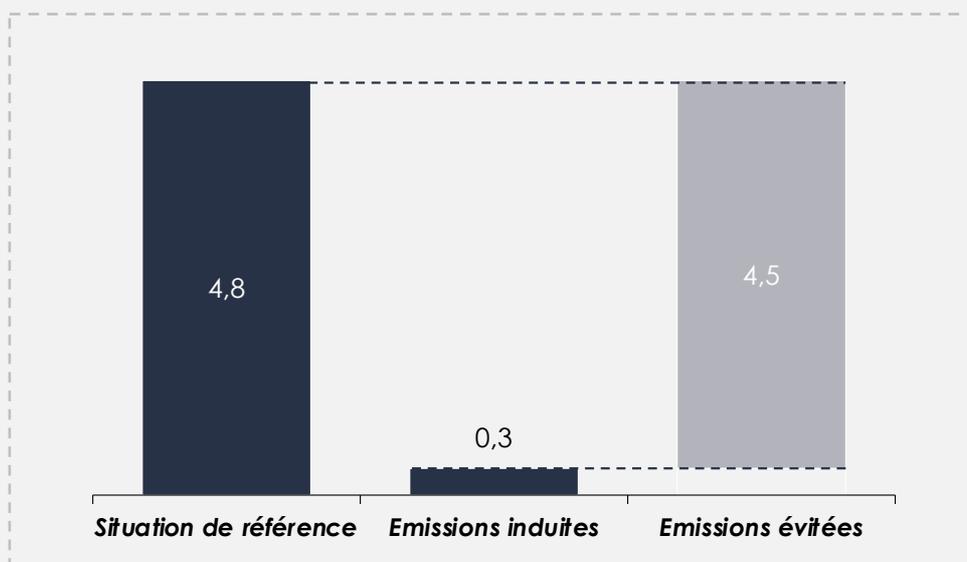
$$EE =$$

Baisse des émissions grâce au report modal sur le vélo – Fabrication et usage du vélo

Graphiques de résultat

1. Synthèse des résultats vélo mécanique | tCO₂e

Facteur d'évitement pour le vélo mécanique : **2,5 tCO₂e**

2. Synthèse des résultats VAE | tCO₂e

Facteur d'évitement pour le VAE : **4,5 tCO₂e**

Solution analysée n°5

Train pour une nouvelle ligne

Baisse d'émissions du secteur de la mobilité grâce au **remplacement de certains trajets carbonés par des trajets faits en train.**

Le gain s'estime comme un **écart d'émission au passager.km entre la mobilité avec le nouveau train et la situation de référence.**

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique à chaque train vendu. Nécessite un **calcul en cycle de vie.**

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie**
- **Durée de vie** moyenne du train (en kilomètres et en années)
- **Capacité** et **taux d'occupation** moyen sur la durée de vie
- **Déplacements** (distance et modes principaux) vers et depuis les gares

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne par motorisation des trains vendus par l'entreprise, idéalement par gamme. Nécessite un **calcul en cycle de vie sur des modèles représentatifs.**

Les informations nécessaires et la méthode de calcul sont identiques à l'approche unitaire.

Approche moyenne marché

Empreinte carbone moyenne pour un train de motorisation moyenne en France.

- **Train moyen**, émissions de fabrication : **0,5 gCO₂e/p.km**
- **Train moyen**, émissions d'usage en France : **14 gCO₂e/p.km** (Base carbone ADEME)
- **Durée de vie** moyenne : **30 ans**

Le facteur d'émissions d'usage a été projeté sur la durée de vie du train, en utilisant les projections du scénario **ETP 2017 de l'AIE.**

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence spécifique à chaque projet ferroviaire où les trains sont déployés. Nécessite une **étude de demande de transport pour chaque projet.**

Informations essentielles :

- Distance par mode de transport que l'usage du train va permettre de remplacer
- Déplacements (distance et modes principaux) vers et depuis les gares et/ou aéroports
- Trajets supplémentaires qui ne seraient pas faits en l'absence de l'offre ferroviaire (pour mettre en évidence l'effet rebond moyen : *Intensité carbone d'usage par km x kilométrage supplémentaire effectué sur la durée de vie du train*)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref}) **Approche unitaire (cont.)**

Ces informations, enrichies des intensités carbone des différents modes de transport, permettent d'estimer la **quantité de GES qui aurait été émise en l'absence du train**. Le calcul est le suivant :

$$\sum_{Mode} (\text{Intensité carbone par km} * \text{Km par an remplacés par le train} * \text{Durée de vie du train en ans})$$

 **Approche moyenne entreprise**

Situation de référence moyenne par motorisation à chaque projet ferroviaire où les trains sont déployés. Nécessite une **étude de demande de transport pour des projets représentatifs**.

Les informations nécessaires et la méthode de calcul sont **identiques à l'approche unitaire**.

 **Approche moyenne marché**

À ce stade, la situation de référence moyenne est basée sur l'évolution de la part modale des différents modes dans les déplacements en France (source : Autorité de régulation des transport).

- **Le véhicule particulier** est le seul mode à avoir vu sa part modale réduire **entre 2014 et 2019**.
- Donc, **en moyenne à l'échelle de la France**, le report modal vers le transport ferroviaire vient majoritairement du véhicule particulier.

Les facteurs d'émissions retenus pour les modes alternatifs au train :

- **Véhicule particulier : 75 gCO₂e/p.km** (Base Carbone ADEME)
- **Autocar : 30 gCO₂e/p.km** (Base Carbone ADEME)
- **Aérien : 258 gCO₂e/p.km** (Base Carbone ADEME)

Les facteurs d'émissions des modes alternatifs ont été projetés dans le temps sur la base des projections du scénario **ETP 2017 de l'AIE** pour chaque mode de transport de passagers.

Ces informations permettent d'estimer **la baisse des émissions grâce au report modal vers le train**. Le calcul est le suivant :

$$\text{Baisse de l'utilisation annuelle de la voiture} * \text{FE usage voiture} * \text{Durée de vie du vélo en années}$$

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

 **Approche unitaire**

Pour **chaque vente de train**, des émissions évitées spécifiques sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence du train et l'empreinte carbone spécifique de chaque modèle de train vendu.

 **Approche moyenne entreprise**

Pour **chaque gamme de train**, des émissions évitées spécifiques sont calculées par la différence entre la quantité de GES qui aurait été émise en l'absence du train et l'empreinte carbone spécifique de chaque modèle de train vendu.

⋮

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

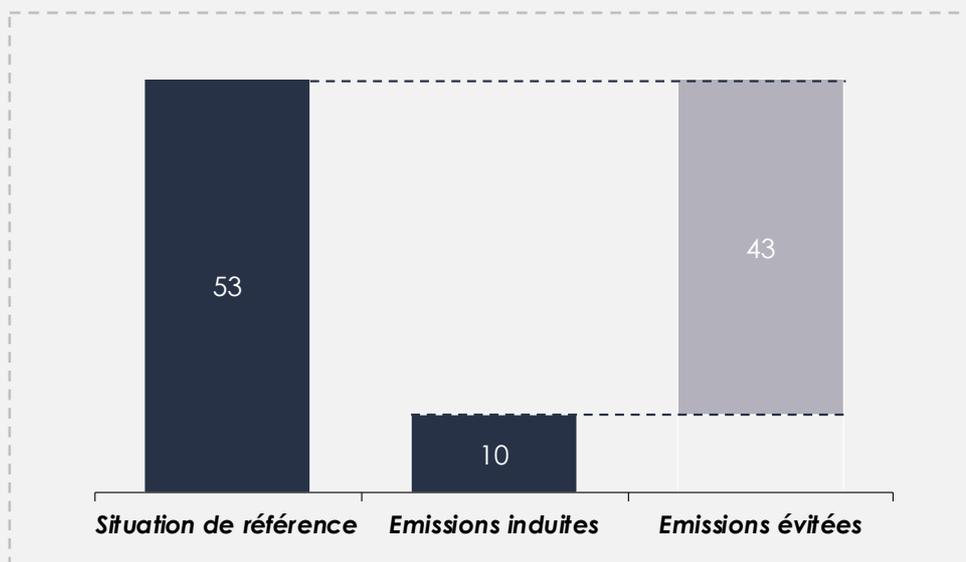
Approche moyenne marché

Calcul des **émissions évitées moyennes pour la vente d'un vélo ou d'un VAE en France** :

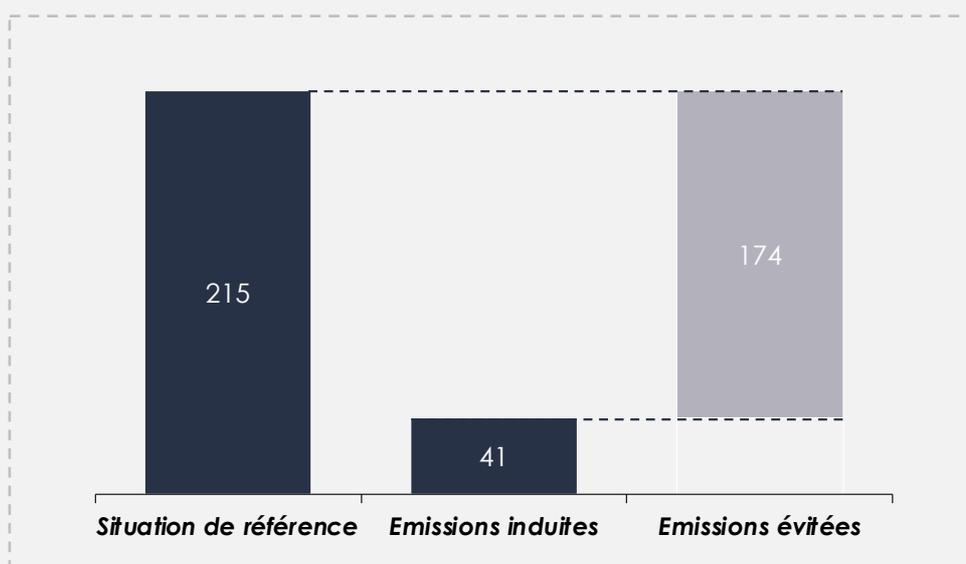
$$EE =$$

Baisse des émissions grâce au report modal sur le vélo – Emissions de fabrication du vélo

Graphiques de résultat

1. Résultats train moyen en France | gCO₂e/p.km

Facteur d'évitement pour un train moyen en France :
43 gCO₂e/p.km

2. Résultats train moyen en France | ktCO₂e

Facteur d'évitement pour un train moyen en France sur sa durée de vie : **174 ktCO₂e**

Famille n°5 : Réduction des besoins de transport



Produits et services permettant de baisser les émissions du secteur des transports par la **réduction des besoins de transport**.

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des équipements et infrastructures nécessaires à la solution décarbonante
- Si **réduction des distances** parcourues :
 - Les émissions liées aux déplacements sur **les distances résiduelles**, pour les **déplacements concernés** par la solution sur sa durée de vie
- Si **réduction du nombre de déplacements** :
 - Aucune autre émission à prendre en compte
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** des équipements et infrastructures nécessaires à la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage des équipements et infrastructures** nécessaires à la solution décarbonante et les **émissions liées aux déplacements sur les distances résiduelles** sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions du scénario avec la solution décarbonante doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les émissions de **fabrication**, d'**usage** et de **fin de vie** des équipements et infrastructures nécessaires à la solution décarbonante
- Si **réduction des distances** parcourues :
 - Les émissions liées aux déplacements sur **les distances résiduelles**, pour les **déplacements concernés** par la solution sur sa durée de vie
- Si **réduction du nombre de déplacements** :
 - Aucune autre émission à prendre en compte
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

Approche similaire au calcul sur la durée de vie, avec deux particularités :

- Les émissions de **fabrication** et de **fin de vie** des équipements et infrastructures nécessaires à la solution décarbonante sont amorties annuellement.
- Les **émissions d'usage des équipements et infrastructures** nécessaires à la solution décarbonante et les **émissions liées aux déplacements sur les distances résiduelles** sont calculées sur la base des **facteurs d'émission réels de l'énergie à l'année de reporting**.

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les **émissions liées aux déplacements** avant la mise en place de la solution décarbonante, pour les déplacements **concernés par la solution** sur sa durée de vie
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul annuel

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, pour **chaque solution vendue** :

- Les **émissions liées aux déplacements** avant la mise en place de la solution décarbonante, pour les déplacements **concernés par la solution** annuellement
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les **émissions liées aux déplacements** avant la mise en place de la solution décarbonante, pour les déplacements **concernés par la solution** sur sa durée de vie
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

Calcul annuel

Les calculs des émissions de la situation de référence doivent considérer, par **gamme de solution vendue** :

- Les **émissions liées aux déplacements** avant la mise en place de la solution décarbonante, pour les déplacements **concernés par la solution** annuellement
- La **décarbonation tendancielle** des vecteurs énergétiques sur la durée d'analyse¹

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC pour la France)

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

📌 **Approche moyenne marché**

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais valables pour les équipements du même type, en moyenne pour le marché considéré, à la maille pays par défaut.

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

Les émissions évitées par un équipement se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{sol}$

Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.

Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.

Les émissions évitées calculées à l'échelle d'une solution peuvent ensuite être **multipliées par le nombre de solutions vendues** pour avoir le **total à l'échelle de l'entreprise**. Parfois, une entreprise devra compter **seulement une partie des émissions évitées par les solutions auxquelles elle contribue**, comme décrit dans le rapport.

Secteur 2 : Bâtiment

N°	Famille	Description	Solutions spécifiques étudiées	Facteur d'évitement en France
1	Remplacer les équipements des bâtiments existants	Produits et services permettant de réduire les émissions induites des bâtiments existants, en remplaçant les équipements. Ces solutions agissent sur le mix énergétique et/ou l'efficacité énergétique des bâtiments.	Pompe à chaleur (PAC) sur bâtiment existant	Oui
2	Optimiser les bâtiments existants	Produits et services permettant de réduire les émissions induites des bâtiments existants, en les optimisant. Ces solutions agissent principalement sur l'efficacité énergétique et dans certains cas sur le mix énergétique.	Gestes d'optimisation énergétique sur bâtiment existant	Oui
3	Construction neuve bas carbone	Produits et services permettant une moindre augmentation des émissions du secteur grâce à la performance énergétique, aux vecteurs énergétiques et aux matériaux et équipements mis en œuvre dans la construction neuve.	Pompe à chaleur (PAC) sur bâtiment neuf	Oui
			Bâtiment neuf bas carbone	Oui
4	Densifier les bâtiments neufs et existants	Produits et services permettant d' éviter la construction de m² de bâtiments neufs par la densification des bâtiment neufs ou existants.	Aucune	-
5	Décarboner les vecteurs énergétiques	Produits et services permettant de réduire les émissions du secteur du bâtiment par la décarbonation des vecteurs énergétiques → Traité dans Secteur 3 : Energie	-	-

Tableau 8 – Synthèse des familles de solutions analysées, des solutions spécifiques traitées et des FEv calculés pour le secteur du Bâtiment

Famille n°1 :

Remplacer les équipements des bâtiments existants

Produits et services permettant de réduire les émissions induites des **bâtiments existants**, en **remplaçant les équipements**. Ces solutions agissent sur le **mix énergétique** et/ou **l'efficacité énergétique** des bâtiments.



Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **spécifique de l'équipement installé** dans une logique cycle de vie. La consommation d'énergie de l'équipement doit être cohérente avec le besoin énergétique du bâtiment, pour la fonction que l'équipement satisfait.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie l'équipement et prend en compte la **décarbonation de l'énergie** au cours de la durée de vie de l'équipement¹.

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **spécifique de l'équipement installé** dans une logique cycle de vie.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie l'équipement et **amortie toutes les émissions hors phase d'usage** sur la durée de vie considérée.
- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée** à l'année de calcul et si possible de la **consommation d'énergie réelle** de l'équipement.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **d'une gamme d'équipement installé** dans une logique cycle de vie. La consommation d'énergie de la gamme d'équipement considérée doit être cohérente avec le besoin énergétique moyen des bâtiments où cette gamme installée, pour la fonction que la gamme d'équipement satisfait.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie de la gamme d'équipement et prend en compte la **décarbonation de l'énergie** au cours de la durée de vie de l'équipement¹.

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **d'une gamme d'équipement installé** dans une logique cycle de vie. L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie la gamme d'équipement et amortie toutes les émissions hors phase d'usage sur la durée de vie considérée.
- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base :
 - D'une estimation de la consommation d'énergie des bâtiments où cette gamme est installée, pour la fonction que la gamme d'équipement satisfait.
 - De l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée à l'année de calcul.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne marché

- Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais issues de moyennes pour les équipements du même type, dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

- **Si le remplacement intervient en fin de vie ou s'il est contraint par la réglementation :** la situation de référence est la moyenne du contexte marché, c'est-à-dire l'empreinte carbone moyenne des équipements sur le marché qui satisfont la même fonction, à l'année de la vente.
- **Si le remplacement est anticipé :**
 - la situation de référence est la situation précédente, c'est-à-dire l'empreinte carbone en cycle de vie de l'équipement remplacé, jusqu'à sa fin de vie restante conventionnelle.
 - Passé ce délai, sur le reste de la durée de vie conventionnelle de l'équipement remplaçant, la situation de référence est la moyenne du contexte marché, c'est-à-dire l'empreinte carbone moyenne des équipements sur le marché qui satisfont la même fonction que l'équipement vendu, à l'année où l'équipement remplacé serait arrivé en fin de vie.
- Dans tous les cas, la consommation d'énergie du ou des équipement(s) considéré(s) dans la situation de référence doit être **cohérente avec le besoin énergétique du bâtiment spécifique** où a été installé l'équipement, pour la fonction que l'équipement vendu satisfait.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie** doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence¹.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle du ou des équipement(s) considéré(s) dans la situation de référence.

Approche moyenne entreprise

On considère ici un **remplacement en fin de vie par défaut**.

La situation de référence **est spécifique à une gamme d'équipements vendue par l'entreprise dans un marché donné**.

La situation de référence est l'empreinte carbone moyenne des équipements sur le marché qui satisfont la même fonction que la gamme d'équipement considérée, à l'année de la vente.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul sur la durée de vie

- La consommation d'énergie moyenne considérée dans la situation de référence doit être cohérente avec le besoin énergétique moyen des bâtiments où la gamme d'équipement est installée, pour la fonction que la gamme d'équipement considérée satisfait.
- La **décarbonation de l'énergie** doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence¹.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle du ou des équipement(s) considéré(s) dans la situation de référence.

Approche moyenne marché

- Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'équipement, mais issues de moyennes pour les équipements du même type, dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

- Les émissions évitées par un équipement se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution :

$$EE = EI_{ref} - EI_{sol}$$

- **Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.**
Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.
- Puisque les émissions après installation de l'équipement sont réduites par rapport à la situation précédente (contexte de demande existante), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – réduites (EE_R)**

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Solution analysée n° 1.1

Vente et installation d'une pompe à chaleur (PAC) dans le cadre d'un remplacement d'équipement

Pour un usage final donné, les PAC ont deux effets les émissions des bâtiments : **une bonne efficacité énergétique**, en puisant des calories de l'environnement extérieur, et **l'utilisation de l'électricité comme vecteur énergétique**.

Ainsi, les PAC permettent, d'une part d'améliorer la performance énergétique d'un bâtiment existant, c'est-à-dire de **réduire** la consommation d'énergie pour un usage donné et d'autre part d'**utiliser l'électricité comme vecteur énergétique**, ce qui permet, dans certains contextes, de substituer une énergie plus carbonée.

Étape 1

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique de chaque modèle de PAC vendue. Nécessite un **calcul en ACV**.

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie de la PAC vendue
- Pour le calcul des émissions dans la phase d'usage : consommation d'énergie utile du bâtiment, pour chaque usage que la PAC vient assurer
- Durée de vie moyenne de la PAC et son coefficient de performance (COP)

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'électricité⁽¹⁾** au cours de la durée de vie doit être prise en compte dans le calcul.

Calcul annuel

- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'électricité consommée par la PAC** à l'année de calcul et si possible de la **consommation d'énergie réelle** de l'équipement.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des PAC vendues par l'entreprise, idéalement par gamme. Nécessite un **calcul ACV sur des modèles représentatifs**.

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie de la gamme de PAC
- Pour le calcul des émissions dans la phase d'usage : consommation d'énergie utile moyenne (calculée sur un échantillon de bâtiments représentatifs), pour chaque usage que la gamme de PAC vient assurer
- Durée de vie moyenne de la gamme de PAC et coefficient de performance (COP)

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche moyenne entreprise

Situation de référence spécifique à l'entreprise, idéalement par gamme de PAC vendue. Nécessite de faire des **sondages partiels sur un échantillon de clients représentatifs pour les gammes les plus vendues.**

On considère ici un **remplacement en fin de vie par défaut.**

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul.**
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle du ou des équipement(s) considéré(s) dans la situation de référence.

Approche moyenne marché

- Net Zero Initiative a calculé **une situation de référence moyenne** pour une PAC installée sur un **bâtiment existant en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bâtiments tertiaires) et pour trois types de PAC : Air/Air, Air/Eau, Eau/Eau. **Le calcul est pour toute la durée de vie.**
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

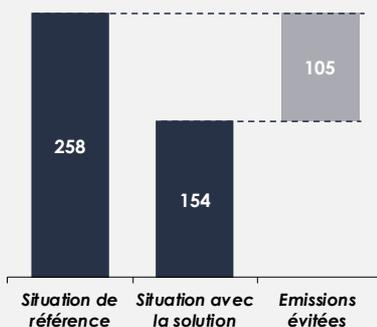
- Puisque les émissions après installation de l'équipement sont réduites par rapport à la situation précédente (contexte de demande existante), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – réduites (EE_R)**
- En utilisant les valeurs numériques moyenne marché pour la situation avec solution et pour la situation de référence, on obtient un **facteur d'évitement**, c'est-à-dire les émissions évitées moyenne pour une PAC installée sur un bâtiment existant en France. Net Zero Initiative met à disposition les facteurs d'évitement issus des calculs moyenne marché pour cette solution en France, dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution.

Tableau de synthèse

kgCO ₂ e/m ² sur toute la durée de vie	Situation de référence	Situation avec la solution	Émissions évitées (Facteur d'évitement - FEv)
Maison Individuelle			
PAC Air-Air			
Chauffage	258	154	105
PAC Air-Eau			
Chauffage	258	193	65
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	286	229	57
PAC Eau-Eau			
Chauffage	301	191	110
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	333	229	104
Logement collectif			
PAC Air-Air			
Chauffage	207	82	125
PAC Air-Eau			
Chauffage	207	73	133
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	241	94	147
PAC Eau-Eau			
Chauffage	241	65	176
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	281	84	196
Bâtiment tertiaire			
PAC Air-Air			
Chauffage	225	89	136
PAC Air-Eau			
Chauffage	225	80	145
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	261	102	159
PAC Eau-Eau			
Chauffage	263	71	192
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	304	91	213
Moyenne pour tous bâtiments			
PAC Air-Air			
Chauffage	238	105	133
PAC Air-Eau			
Chauffage	238	143	95
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	269	173	97
PAC Eau-Eau			
Chauffage	278	67	210
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	314	87	227

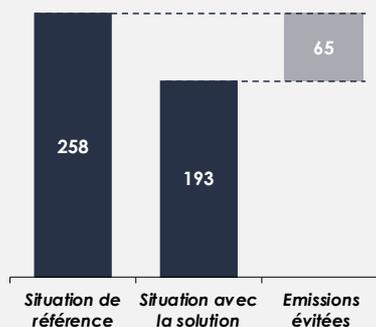
Illustration – Pompe à chaleur pour chauffage seul sur maison individuelle existante en France

PAC Air/Air sur MI - usage chauffage
kgCO₂e/m² sur toute la DV (17 ans)



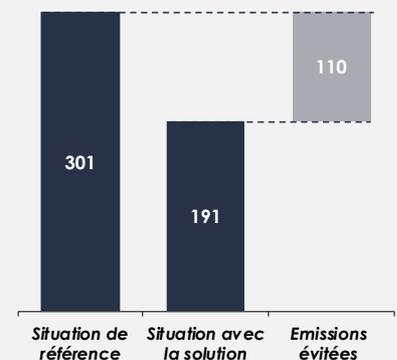
Facteur d'évitement d'une PAC Air/Air sur maison individuelle existante pour l'usage chauffage :
105 kgCO₂e/m²

PAC Air/Eau sur MI - usage chauffage
kgCO₂e/m² sur toute la DV (17 ans)



Facteur d'évitement d'une PAC Air/Eau sur maison individuelle existante pour l'usage chauffage :
65 kgCO₂e/m²

PAC Eau/Eau sur MI - usage chauffage
kgCO₂e/m² sur toute la DV (20 ans)



Facteur d'évitement d'une PAC Eau/Eau sur maison individuelle existante pour l'usage chauffage :
110 kgCO₂e/m²

Famille n°2 : Optimiser les bâtiments existants



Produits et services permettant de réduire les émissions induites des **bâtiments existants, en les optimisant**. Ces solutions agissent principalement sur **l'efficacité énergétique** et dans certains cas sur le mix énergétique.

Étape 1

Approche unitaire

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **des matériaux et équipements employés pour le geste d'optimisation**, dans une logique cycle de vie.
- Pour le bâtiment spécifique où le geste d'optimisation a été réalisé, l'entreprise estime les émissions induites par la consommation d'énergie du bâtiment **après la réalisation du geste d'optimisation**. Elle est **approchée par la consommation d'énergie du bâtiment avant le geste d'optimisation**, à laquelle on applique **le gain énergétique estimé** pour le geste d'optimisation. Les émissions sont ensuite calculées en utilisant les facteurs d'émissions spécifiques aux consommations d'énergie du bâtiment.
- La situation avec la solution est la somme des émissions des matériaux et équipements employés pour le geste d'optimisation et des émissions induites par la consommation d'énergie du bâtiment après la réalisation du geste d'optimisation.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie¹** doit être prise en compte dans les calculs de la situation avec la solution¹.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation avec la solution sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle des matériaux et équipements considérés dans la situation avec la solution.

Approche moyenne entreprise

Pour l'approche moyenne entreprise, l'entreprise suit la même méthode de calcul que pour l'approche unitaire, sauf qu'elle :

- calcule les émissions **pour une gamme de gestes d'optimisation représentatifs réalisés dans un marché donné** (maille pays recommandée).
- prend en données d'entrée la moyenne des consommations d'énergie d'un **échantillon représentatif de bâtiments** où la gamme de geste d'optimisation est réalisée.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie¹** doit être prise en compte dans les calculs de la situation avec la solution¹.

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation avec la solution sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle des matériaux et équipements considérés dans la situation avec la solution.

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise, sauf qu'elle utilise des données d'entrée et hypothèses qui ne sont **pas spécifiques à sa gamme de geste d'optimisation**, mais issues de moyennes pour les gestes d'optimisation du même type dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

- **Si le geste d'optimisation est réalisé de manière volontaire, sans contrainte réglementaire** : la situation de référence est la situation précédente, c'est-à-dire les émissions du bâtiment avant le geste d'optimisation. Dans ce cas, l'entreprise approche ces émissions par la consommation d'énergie du bâtiment avant le geste d'optimisation. Cette donnée d'entrée est utilisée dans la situation avec solution. Les émissions sont ensuite calculées en utilisant les facteurs d'émissions spécifiques aux consommations d'énergie du bâtiment.
- **Si le geste d'optimisation est réalisé de manière contrainte par la réglementation** : la situation de référence est la moyenne du contexte marché, c'est-à-dire les émissions du bâtiment après la réalisation d'un geste d'optimisation de performance moyenne sur le marché. Dans ce cas :
 - L'entreprise calcule l'empreinte carbone des matériaux et équipements employés pour le geste d'optimisation **moyen** considéré, dans une logique cycle de vie.
 - L'entreprise estime de plus les émissions induites par la consommation d'énergie du bâtiment après la réalisation du geste d'optimisation moyen. Elle est approchée par la consommation d'énergie du bâtiment avant le geste d'optimisation, à laquelle on applique le gain énergétique estimé pour le geste d'optimisation **moyen**. Les émissions sont ensuite calculées en utilisant les facteurs d'émissions spécifiques aux consommations d'énergie du bâtiment.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence¹.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle des matériaux et équipements considérés dans la situation de référence.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche moyenne entreprise

Pour l'approche moyenne entreprise, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche unitaire**, sauf qu'elle prend en données d'entrée la moyenne des consommations d'énergie d'un **échantillon représentatif de bâtiments** où la gamme de geste d'optimisation considérée est réalisée.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence¹.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle des matériaux et équipements considérés dans la situation de référence.

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données d'entrée et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme de geste d'optimisation, mais issues de moyennes pour les gestes d'optimisation du même type dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

- Les émissions évitées par un geste d'optimisation se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution :

$$EE = EI_{ref} - EI_{sol}$$

- **Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.**
Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.
- Puisque les émissions après installation de l'équipement sont réduites par rapport à la situation précédente (contexte de demande existante), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – réduites (EE_R)**

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Solution analysée n° 2.1

Vente et installation de matériaux et équipements dans le cadre de gestes d'optimisation énergétique de l'existant

Les gestes d'optimisation énergétique permettent d'améliorer la performance énergétique d'un bâtiment existant, c'est-à-dire de **réduire la quantité d'énergie finale consommée pour un usage donné**.

Étape 1

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique du bâtiment après chaque geste d'optimisation énergétique réalisé. Informations essentielles :

- Consommation d'énergie **initiale** du bâtiment, avant la réalisation du/des gestes d'optimisation énergétique.
- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie des matériaux et équipements mis en œuvre
- **Durée de vie** et **gains énergétiques spécifiques** des gestes réalisés

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'énergie**¹ au cours de la durée de vie des matériaux et équipements mis en œuvre doit être prise en compte dans les calculs.

Calcul annuel

- Les émissions liées aux consommations d'énergie sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée par le bâtiment** à l'année de calcul.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des bâtiments après le(s) geste(s) d'optimisation énergétique représentatif(s) réalisé(s) par l'entreprise. Informations essentielles :

- Consommation d'énergie **initiale moyenne** des bâtiments, avant la réalisation du/des geste(s) d'optimisation énergétique.
- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie des matériaux et équipements mis en œuvre
- **Durée de vie moyenne** et **gains énergétiques moyens** des gestes réalisés

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'énergie** au cours de la durée de vie des matériaux et équipements mis en œuvre doit être prise en compte dans les calculs.

Calcul annuel

- Les émissions liées aux consommations d'énergie sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée par le bâtiment** à l'année de calcul.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne marché

- Net Zero Initiative a calculé **l’empreinte carbone moyenne d’un bâtiments existant après des gestes d’optimisation énergétique en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bâtiments tertiaires). Les gestes couverts sont :
 - Isolation des murs, des combles ou du plancher
 - Installation de systèmes de gestion technique du bâtiment
 - Rénovation lourde (3 gestes)
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Le calcul est pour toute la durée de vie.
- Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D’autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l’avenir.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence **spécifique à chaque bâtiment** sur lequel un ou plusieurs geste(s) d’optimisation énergétique est/sont réalisé(s). Nécessite un **sondage client systématique**. Informations essentielles :

- Consommation d’énergie **initiale** du bâtiment, pour chaque usages que le(s) geste(s) vient/viennent optimiser et pour chaque vecteur énergétique
- Si l’optimisation est contrainte par la réglementation : gains énergétiques du geste d’optimisation alternatif, de performance moyenne sur le marché
- Ces informations, enrichies de l’intensité carbone des consommations d’énergie, permettent d’estimer la **quantité de GES qui aurait été émise en l’absence de l’achat du ou des gestes d’optimisation énergétique**.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l’énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d’énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d’émissions correspondants à l’année de calcul**.
- Les émissions hors phase d’usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

Situation de référence **spécifique à l’entreprise**, pour chaque catégorie de gestes réalisés. Nécessite un **sondage client systématique**.

Informations essentielles :

- Consommation d’énergie **initiale moyenne** pour chaque usages que le(s) geste(s) représentatif(s) vient/viennent optimiser et pour chaque vecteur énergétique
- Si l’optimisation est contrainte par la réglementation : gains énergétiques du geste d’optimisation alternatif, de performance moyenne sur le marché

Ces informations, enrichies de l’intensité carbone des consommations d’énergie, permettent d’estimer la **quantité de GES qui aurait été émise en l’absence de l’achat du ou des gestes d’optimisation énergétique**.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**⁽¹⁾ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne marché

- Net Zero Initiative a calculé **une situation de référence moyenne** pour plusieurs gestes d'optimisation réalisés sur un **bâtiment existant en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bâtiments tertiaires). Les gestes couverts sont :
 - Isolation des murs, des combles ou du plancher
 - Installation de systèmes de gestion technique du bâtiment
 - Rénovation lourde (3 gestes)
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Le calcul est pour toute la durée de vie.
- Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

- Puisque les émissions après la réalisation du ou des gestes(s) d'optimisation sont réduites par rapport à la situation précédente (contexte de demande existante), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – réduites (EE_R)**
- En utilisant les valeurs numériques moyenne marché pour la situation avec solution et pour la situation de référence, on obtient un **facteur d'évitement**, c'est-à-dire les émissions évitées moyenne pour un geste d'optimisation réalisé sur un bâtiment existant en France. Net Zero Initiative met à disposition les facteurs d'évitement issus des calculs moyenne marché pour cette solution en France, dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution.

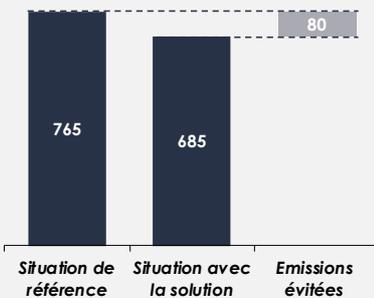
(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Tableau de synthèse

En kgCO ₂ /m ² sur toute la durée de vie	Situation de référence	Situation avec la solution	Émissions évitées (Facteur d'évitement - F _{Ev})
Maison Individuelle			
Isolation des combles	765	685	80
Isolation des murs	765	570	195
Isolation du plancher	765	690	75
Rénovation lourde (3 gestes)	765	558	207
Gestion technique du Bâtiment (GTB)	168	159	8
Logement collectif			
Isolation des combles	820	563	258
Isolation des murs	820	227	593
Isolation du plancher	820	576	244
Rénovation lourde (3 gestes)	820	155	665
Gestion technique du Bâtiment (GTB)	182	173	9
Bâtiment tertiaire			
Isolation des combles	1045	918	127
Isolation des murs	1045	678	368
Isolation du plancher	1045	919	127
Rénovation lourde (3 gestes)	1045	639	406
Gestion technique du Bâtiment (GTB)	240	229	11

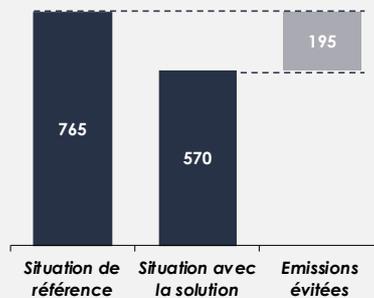
Illustration – Isolation thermique sur maison individuelle existante en France

Isolation combles sur MI
kgCO₂e/m² sur durée de vie



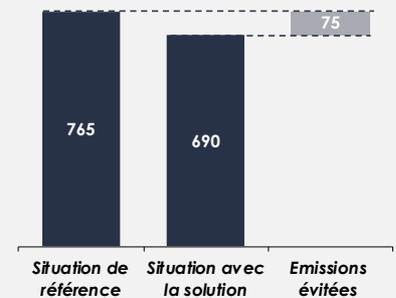
Facteur d'évitement d'un geste d'isolation des combles sur maison individuelle existante :
80 kgCO₂e/m²

Isolation murs sur MI
kgCO₂e/m² sur durée de vie



Facteur d'évitement d'un geste d'isolation des murs sur maison individuelle existante :
195 kgCO₂e/m²

Isolation plancher sur MI
kgCO₂e/m² sur durée de vie



Facteur d'évitement d'un geste d'isolation du plancher sur maison individuelle existante :
75 kgCO₂e/m²

MI : Maisons Individuelles

Famille n°3 : Construction neuve bas carbone



Produits et services permettant une **moindre augmentation des émissions du secteur** grâce à la performance énergétique, aux vecteurs énergétiques et aux matériaux et équipements mis en œuvre dans **la construction neuve**.

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **spécifique** de son produit mis en œuvre dans un bâtiment neuf spécifique, dans une logique cycle de vie. Si le produit est un bâtiment neuf dans son ensemble, l'entreprise calcule l'empreinte carbone spécifique du bâtiment.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie de son produit et prend en compte la **décarbonation de l'énergie¹** au cours de la durée de vie.

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **spécifique** de son produit mis en œuvre dans le bâtiment neuf, dans une logique cycle de vie. Si le produit est un bâtiment neuf dans son ensemble, l'entreprise calcule l'empreinte carbone spécifique du bâtiment.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie de son produit et **amortie toutes les émissions hors phase d'usage** sur la durée de vie considérée.
- Les émissions induites par des consommations d'énergie sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée** à l'année de calcul et si possible de la **consommation d'énergie réelle** du produit mis en œuvre.

Approche moyenne entreprise

- Pour l'approche moyenne entreprise, l'entreprise suit la même méthode de calcul que pour l'approche unitaire, sauf qu'elle calcule l'empreinte carbone **moyenne** pour une **gamme** de ses produits représentatifs mis en œuvre dans un marché donné (maille pays recommandée).
- L'empreinte carbone moyenne est calculée sur la base d'un **échantillon représentatif de bâtiments neufs** où la gamme de produit est mise en œuvre.
- Si la gamme de produits est un bâtiment neuf dans son ensemble, l'entreprise calcule l'empreinte carbone moyenne des bâtiments neufs construits.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie¹** doit être prise en compte dans les calculs de la situation avec la solution.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation avec la solution sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle considérée dans situation avec la solution.

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

Approche moyenne marché

- Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme de produits / bâtiments neufs, mais issues de moyennes pour les produits / bâtiments du même type, dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

Approche unitaire

- La situation de référence est **l'empreinte carbone moyenne du contexte marché**. C'est-à-dire la moyenne des émissions des solutions habituellement mises en œuvre sur le marché.
- Cette moyenne est **spécifique** au bâtiment neuf vendu ou au bâtiment neuf dans lequel le produit est mis en œuvre.
- S'il existe une **contrainte réglementaire** sur la performance carbone des bâtiments neufs ou des produits mis en œuvre dans la construction neuve dans le pays de construction, et que cette dernière est plus ambitieuse que l'empreinte carbone moyenne du contexte marché (la réglementation n'est alors pas respectée en moyenne par les solutions du marché) Net Zero Initiative préconise de déclarer quelles seraient les émissions évitées si la moyenne du contexte marché respecte la réglementation. C'est-à-dire, publier deux calculs d'émissions évitées, un premier où la situation de référence est la moyenne du contexte marché, et un second où la situation de référence est la réglementation, et en ne retenant que le premier calcul pour la consolidation de toutes les émissions évitées des solutions de l'entreprise.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie¹** doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

- Pour l'approche moyenne entreprise, l'entreprise suit la même méthode de calcul que pour l'approche unitaire, sauf qu'elle utilise des données d'entrée et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à un bâtiment neuf mais issues de moyennes réalisées sur un **échantillon représentatif de bâtiments neufs vendus ou dans lesquels ses produits sont mis en œuvre**.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie¹** doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle considérée dans la situation de référence.

Approche moyenne marché

- Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à un échantillon représentatif de bâtiments neufs vendus ou dans lesquels ses produits sont mis en œuvre, mais issues de moyennes pour des bâtiments du même type, dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

- Les émissions évitées par une solution se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution :

$$EE = EI_{ref} - EI_{sol}$$

- **Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.**
Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.
- Puisque les solutions s'insèrent dans un contexte de nouvelle demande (contexte dans lequel les émissions sont nulles dans la situation précédente), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA})**

Solution analysée n° 3.1

Vente et installation d'une pompe à chaleur (PAC) dans le cadre d'un bâtiment neuf

Pour un usage final donné, les PAC ont deux effets les émissions des bâtiments : **une bonne efficacité énergétique**, en puisant des calories de l'environnement extérieur, et **l'utilisation de l'électricité comme vecteur énergétique**.

Ainsi, les PAC permettent d'assurer une bonne performance énergétique des bâtiments neufs, c'est-à-dire **de minimiser** la quantité d'énergie finale pour un usage donné.

Les PAC permettent aussi d'**utiliser l'électricité comme vecteur énergétique**, ce qui constitue, dans certains contextes, une alternative à une énergie plus carbonée.

Étape 1

Approche unitaire

Empreinte carbone spécifique de chaque modèle de PAC vendue. Nécessite un **calcul en ACV**.

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie de la PAC vendue
- Pour le calcul des émissions dans la phase d'usage : consommation d'énergie utile du bâtiment, pour chaque usage que la PAC vient assurer
- Durée de vie moyenne de la PAC et son coefficient de performance (COP)

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'électricité**⁽¹⁾ au cours de la durée de vie doit être prise en compte dans le calcul.

Calcul annuel

- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'électricité consommée par la PAC** à l'année de calcul et si possible de la **consommation d'énergie réelle** de l'équipement.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

Empreinte carbone moyenne des PAC vendues par l'entreprise, idéalement par gamme. Nécessite un **calcul ACV sur des modèles représentatifs**.

Informations essentielles :

- Empreinte carbone de fabrication, de transport, d'usage et de fin de vie de la gamme de PAC
- Pour le calcul des émissions dans la phase d'usage : consommation d'énergie utile moyenne (calculée sur un échantillon de bâtiments neufs représentatifs), pour chaque usage que la gamme de PAC vient assurer
- Durée de vie moyenne de la gamme de PAC et coefficient de performance (COP)

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'électricité**⁽¹⁾ au cours de la durée de vie doit être prise en compte dans le calcul.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'électricité consommée par la PAC** à l'année de calcul.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne marché

- Net Zero Initiative a calculé **l'empreinte carbone moyenne** d'une PAC installée sur un **bâtiment neuf en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bâtiments tertiaires) et pour trois types de PAC : **Air/Air, Air/Eau, Eau/Eau**.
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Le calcul est pour toute la durée de vie. Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Situation de référence spécifique à chaque client qui achète une PAC. Nécessite un **sondage client systématique**.

Informations essentielles :

- Consommation d'énergie utile du bâtiment neuf pour chaque usage que la PAC vient assurer
- Solution alternative qui aurait été employée pour l'usage

Le calcul se fait comme suit :

*consommation énergie utile pour l'usage * intensité carbone de la solution alternative*

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**⁽¹⁾ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle du ou des équipement(s) considéré(s) dans la situation de référence.

Approche moyenne entreprise

Situation de référence spécifique à l'entreprise, idéalement par gamme de PAC vendue. Nécessite de faire des **sondages partiels sur un échantillon de bâtiments neufs représentatifs dans lesquels la gamme de PAC est mise en œuvre**.

Informations essentielles :

- Consommation d'énergie utile **moyenne** pour chaque usage que la PAC vient assurer
- **Ventilation** des solutions alternatives qui auraient été employées pour l'usage

Le calcul se fait comme suit :

*énergie utile pour l'usage * intensité carbone moyenne des solutions alternatives*

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})
 **Approche moyenne entreprise (cont.)**
Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Toutes les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie conventionnelle du ou des équipement(s) considéré(s) dans la situation de référence.

 **Approche moyenne marché**

- Net Zero Initiative a calculé **une situation de référence moyenne** pour une PAC installée sur un **bâtiment neuf en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bâtiments tertiaires) et pour trois types de PAC : Air/Air, Air/Eau, Eau/Eau. **Le calcul est pour toute la durée de vie.**
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

- Puisque les solutions s'insèrent dans un contexte de nouvelle demande (contexte dans lequel les émissions sont nulles dans la situation précédente), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA})**
- En utilisant les valeurs numériques moyenne marché pour la situation avec solution et pour la situation de référence, on obtient un **facteur d'évitement**, c'est-à-dire les émissions évitées moyenne pour une PAC installée sur un bâtiment neuf en France. Net Zero Initiative met à disposition les facteurs d'évitement issus des calculs moyenne marché pour cette solution en France, dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution.

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Tableau de synthèse

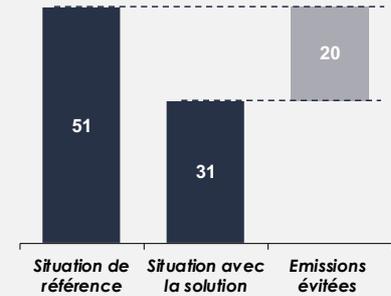
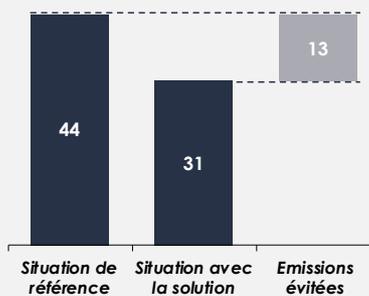
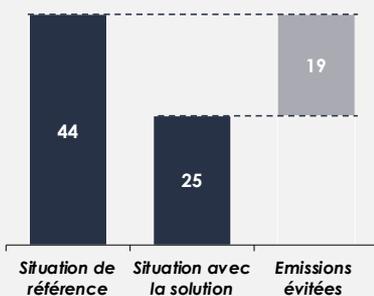
kgCO ₂ e/m ² sur toute la durée de vie	Situation de référence	Situation avec la solution	Émissions évitées (Facteur d'évitement - FEv)
Maison Individuelle			
PAC Air-Air			
Chauffage	44	25	19
PAC Air-Eau			
Chauffage	44	31	13
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	66	53	13
PAC Eau-Eau			
Chauffage	51	31	20
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	77	54	23
Logement collectif			
PAC Air-Air			
Chauffage	48	16	32
PAC Air-Eau			
Chauffage	48	14	34
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	72	24	48
PAC Eau-Eau			
Chauffage	56	13	43
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	84	22	62
Bâtiment tertiaire			
PAC Air-Air			
Chauffage	43	19	24
PAC Air-Eau			
Chauffage	43	17	26
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	52	23	29
PAC Eau-Eau			
Chauffage	50	15	35
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	61	20	41
Moyenne pour tous bâtiments			
PAC Air-Air			
Chauffage	45	20	25
PAC Air-Eau			
Chauffage	45	25	20
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	62	40	22
PAC Eau-Eau			
Chauffage	52	14	38
Chauffage et Eau Chaude Sanitaire (ECS)	72	21	51

Illustration – Pompe à chaleur pour chauffage seul sur maison individuelle neuve en France

PAC Air/Air sur MI - usage chauffage
kgCO₂e/m² sur toute la DV (17 ans)

PAC Air/Eau sur MI - usage chauffage
kgCO₂e/m² sur toute la DV (17 ans)

PAC Eau/Eau sur MI - usage chauffage
kgCO₂e/m² sur toute la DV (20 ans)



Facteur d'évitement d'une PAC Air/Air sur maison individuelle neuve pour l'usage chauffage :
19 kgCO₂e/m²

Facteur d'évitement d'une PAC Air/Eau sur maison individuelle neuve pour l'usage chauffage :
13 kgCO₂e/m²

Facteur d'évitement d'une PAC Eau/Eau sur maison individuelle neuve pour l'usage chauffage :
20 kgCO₂e/m²

Solution analysée n° 3.2

Conception, construction ou promotion d'un bâtiment neuf bas carbone

Moindre augmentation des émissions du secteur du bâtiment grâce à la performance énergétique, aux vecteurs énergétiques et aux matériaux et équipements employés dans la **construction neuve**.

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche unitaire

- **Empreinte carbone spécifique du bâtiment neuf, qui doit faire l'objet d'un ACV officielle.**
- En France, il s'agit d'une **ACV dynamique** calculée d'après le référentiel du CEREMA¹.

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'énergie**² au cours de la durée de vie doit être prise en compte dans le calcul.

Calcul annuel

- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée par le bâtiment** à l'année de calcul et si possible de la **consommation d'énergie réelle** du bâtiment.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

- **Empreinte carbone moyenne des bâtiments représentatifs de l'entreprise, calculée à partir d'ACV officielles.**
- En France, il s'agit d'**ACV dynamiques** calculées d'après le référentiel du CEREMA².

Calcul sur la durée de vie

La **décarbonation de l'énergie**² au cours de la durée de vie doit être prise en compte dans le calcul.

Calcul annuel

- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée** par les bâtiments représentatifs à l'année de calcul et si possible de la **consommation d'énergie réelle** du bâtiment.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne marché

- Net Zero Initiative a calculé **l'empreinte carbone moyenne** d'un bâtiment neuf bas carbone **en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bureaux). On considère la performance carbone du bâtiment neuf « bas carbone moyen » comme étant celle **des seuils de la seconde période de la RE2020 (2025-2027)**. Ces seuils sont calculés sans coefficients modulateurs. Les seuils (énergie et construction sont sommés), en $\text{kgCO}_2\text{e/m}^2$ sur toute la durée de vie (50 ans par convention).

⋮

(1) Guide RE 2020 du CEREMA : http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/guide_re2020_dhup-cerema.pdf

(2) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne marché (cont.)

- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Le calcul est pour toute la durée de vie. Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 2

Approche unitaire

La situation de référence est la performance carbone **moyenne marché** (dans le pays de vente) des bâtiments neufs ayant **les mêmes spécificités que celles du projet**.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.
- Pour la France :**
 - La situation de référence peut être approchée par les **seuils de la première période de la RE2020** (2022-2024). Ces seuils doivent être calculés **avec les coefficients modulateurs qui correspondent aux spécificités du bâtiment neuf** dans la situation avec projet.
 - Les seuils fixés par la loi ne doivent pas être modifiés**, bien qu'ils soient calculés sans intégrer de prévisions de la décarbonation de l'énergie. Ainsi, la décarbonation de l'énergie ne doit pas non plus être prise en compte dans les calculs de la situation avec solution.

Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

Approche moyenne entreprise

La situation de référence est la performance carbone **moyenne marché** (dans le pays de vente) des **bâtiments neufs représentatifs de ceux construits par l'entreprise**.

Calcul sur la durée de vie

- La **décarbonation de l'énergie**¹ doit être prise en compte dans les calculs de la situation de référence.
- Pour la France :**
 - La situation de référence peut être approchée par à **la moyenne des seuils de la première période de la RE2020** (2022-2024) pour un ensemble de bâtiments représentatifs de ceux de l'entreprise. Ces seuils doivent être calculés avec les coefficients modulateurs qui correspondent aux spécificités des bâtiments représentatifs.
 - Les seuils fixés par la loi ne doivent pas être modifiés**, bien qu'ils soient calculés sans intégrer de prévisions de la décarbonation de l'énergie. Ainsi, la décarbonation de l'énergie ne doit pas non plus être prise en compte dans les calculs de la situation avec solution.

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})
 **Approche moyenne entreprise (cont.)**
Calcul annuel

- Les émissions liées à des consommations d'énergie dans la situation de référence sont calculées **avec les facteurs d'émissions correspondants à l'année de calcul**.
- Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.

 **Approche moyenne marché**

- Net Zero Initiative a calculé **une situation de référence moyenne** pour un bâtiment neuf bas carbone **en France** (maisons individuelles, logements collectifs et bureaux). La situation de référence correspond aux seuils de **la première période de la RE2020 (2022-2024)**. **Ces seuils sont calculés sans les coefficients modulateurs**. Les seuils (énergie et construction sont sommés), en $\text{kgCO}_2\text{e/m}^2$ sur toute la durée de vie (considérée comme étant 50 ans).
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

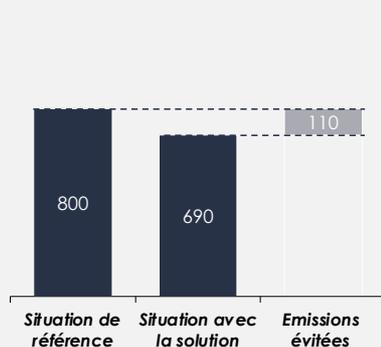
- Puisque les solutions s'insèrent dans un contexte de nouvelle demande (contexte dans lequel les émissions sont nulles dans la situation précédente), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA})**
- En utilisant les valeurs numériques moyenne marché pour la situation avec solution et pour la situation de référence, on obtient un **facteur d'évitement**, c'est-à-dire les émissions évitées moyenne par un bâtiment neuf bas carbone en France. Net Zero Initiative met à disposition les facteurs d'évitements issus des calculs moyenne marché pour cette solution en France, dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution.

Tableau de synthèse

En kgCO ₂ /m ² sur toute la durée de vie	Situation de référence	Situation avec la solution	Émissions évitées (Facteur d'évitement - FEv)
Maisons individuelles ou accolées	800	690	110
Logements collectifs raccordés à un réseau de chaleur urbain	1300	970	330
Logements collectifs – autres cas	1300	910	390
Bureaux raccordés à un réseau de chaleur urbain	1230	1010	220
Bureaux – autres cas	1150	1010	140

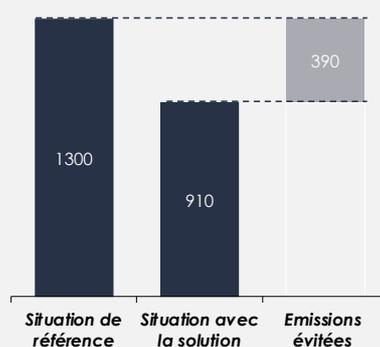
Illustration – Bâtiments neufs bas carbone en France

Maison individuelle
kgCO₂e/m² sur toute la durée de vie



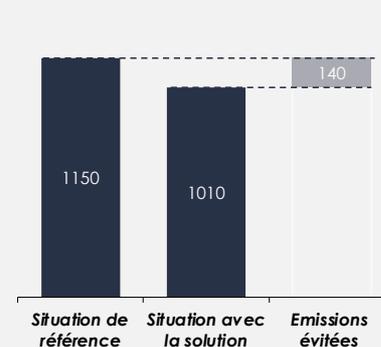
Facteur d'évitement d'une maison individuelle bas carbone :
110 kgCO₂e/m²

Logements collectifs
kgCO₂e/m² sur toute la durée de vie



Facteur d'évitement d'un logement collectif bas carbone :
390 kgCO₂e/m²

Bureaux
kgCO₂e/m² sur toute la durée de vie



Facteur d'évitement de immeuble de bureaux bas carbone :
140 kgCO₂e/m²

Famille n°4 :

Densifier les bâtiments neufs et existants



Produits et services permettant d'**éviter la construction de m²** de bâtiments neufs par la **densification des bâtiment neufs ou existants**.

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Pour le calcul des émissions dans la situation avec la solution, seule l'approche unitaire est possible car les émissions induites varient grandement selon les actions de densification.

Approche unitaire

Les solutions de **densification** peuvent être appliquées sur des bâtiments neufs et existants. Elles permettent :

1. **d'éviter la construction de m² bâtiments neufs** par l'optimisation du **taux d'occupation** des bâtiments neufs ou existants
2. **d'éviter la construction de m² bâtiments neufs** par la réduction du **taux de vacance** des bâtiments existants **et délabrés**
3. **d'éviter la fabrication d'équipements** par la **mutualisation** de ces derniers dans les bâtiments neufs ou existants

Les **émissions induites** par la fabrication, le transport, l'usage et la fin de vie des matériaux et équipements **nécessaires** à la solution de densification ou de mutualisation doivent être prises en compte dans le calcul des émissions avec la solution.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Pour le calcul des émissions dans la situation de référence, seule l'approche unitaire est possible car les gains de m² obtenus varient grandement selon les actions de densification. Néanmoins, l'intensité carbone par m² de bâtiments neufs construits en l'absence de l'action de densification peut être calculée avec une approche moyenne entreprise ou moyenne marché, se référer à la méthode Famille 3.

Approche unitaire

1. **Optimisation du taux d'occupation** : la situation de référence correspond à **l'empreinte carbone des m² de bâtiments neufs évités** par la solution de densification. L'empreinte carbone des m² évités est approchée par l'empreinte carbone moyenne des bâtiments neufs destinés au même usage dans le territoire d'implantation du projet. Les m² évités sont calculés ainsi : $(m^2/personne \text{ avant projet} - m^2/personne \text{ après projet}) / (m^2/personne \text{ avant projet}) * m^2 \text{ totaux du projet}$.
2. **Réduction du taux de vacance des bâtiments existants** : la situation de référence correspond à **l'empreinte carbone des m² de bâtiments neufs évités** par la solution de densification. L'empreinte carbone des m² évités est approchée par l'empreinte carbone moyenne des bâtiments neufs destinés au même usage dans le territoire d'implantation du projet. Les m² évités sont le nombre de m² réhabilités.
3. **Mutualisation des équipements** : la situation de référence correspond à **l'empreinte carbone de fabrication et d'usage des équipements** dont l'achat et l'emploi a été évité par la solution de mutualisation (le nombre d'équipements évités est propre à la solution).

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

- Les émissions évitées par une solution se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution :

$$EE = EI_{ref} - EI_{sol}$$

- Puisque les solutions s'insèrent dans un contexte de nouvelle demande (évitement de construction neuve), **100% des émissions évitées sont des émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA})**

Secteur 3 : Énergie

N°	Famille	Description	Solutions spécifiques étudiées	Facteur d'évitement en France
1	Installations agissant sur l'intensité carbone de l'énergie	Installations permettant de réduire ou limiter l'intensité carbone des vecteurs d'énergie finale . Les solutions concernées sont les installations de production d'énergie décarbonée et/ou de gestion de l'équilibre offre-demande et de l'intermittence des énergies renouvelables.	Centrale Photovoltaïque (PV)	Oui
			Carburants de synthèse	Non
2	Optimiser la production d'énergie des installations existantes	Produits et services permettant de réduire l'intensité carbone des vecteurs énergétiques, en optimisant la production d'énergie des installations existantes . Les solutions concernées sont les moyens (financiers, techniques, opérationnels) mis en œuvre sur les installations de production d'énergie existantes .	Aucune	-
s3	Réduire les pertes des réseaux existants de transport et distribution de l'énergie	Produits et services permettant réduire l'intensité carbone des vecteurs énergétiques, en optimisant le transport et la distribution de l'énergie . Les solutions concernées sont les moyens (financiers, techniques, opérationnels) mis en œuvre sur les réseaux de transport et distribution d'énergie permettant à réduire les pertes et/ou les fuites dans ces réseaux.	Aucune	-

Tableau 9 – Synthèse des familles de solutions analysées, des solutions spécifiques traitées et des FEv calculés pour le secteur de l'Énergie

Questions méthodologiques spécifiques au secteur de l'énergie	
1	Quelles règles de comptabilisation et d'allocation des émissions évitées pour les producteurs d'énergie ?
2	Comment mesurer et comptabiliser des EE pour l'achat de contrats d'énergie verte (PPA/GO) ?

Tableau 10 – Synthèse des questions méthodologiques traitées pour le secteur de l'Énergie

Famille n°1 : Installations agissant sur l'intensité carbone de l'énergie



Installations permettant **de réduire ou limiter l'intensité carbone des vecteurs d'énergie finale**. Les solutions concernées sont les installations de production d'énergie décarbonée ou de gestion de l'équilibre offre-demande et de l'intermittence des renouvelables.

Étape 1

Approche unitaire

La situation avec la solution est une **trajectoire** d'émissions de GES et de production /injection d'énergie **spécifique à l'installation étudiée**.

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **de chaque installation**, dans une logique cycle de vie. Elle considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie de l'installation et prend en compte la **décarbonation de l'énergie** au cours de la durée de vie de l'installation¹.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **estime** de plus la quantité d'énergie produite / injectée par l'installation sur la durée de vie considérée.

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **de chaque installation** dans une logique cycle de vie. Elle considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie l'installation et amortie les toutes les émissions hors phase d'usage sur la durée de vie considéré.
- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base la **consommation d'énergie réelle de l'installation** et de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée à l'année de calcul**.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** de plus la quantité d'énergie produite / injectée par l'installation pour l'année de calcul des émissions évitées.

Approche moyenne entreprise

La situation avec la solution est une **trajectoire** d'émissions de GES et de production /injection d'énergie **moyenne, pour une gamme d'installation spécifique à l'entreprise**.

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone moyenne **par gamme d'installation** (sur la base d'installations représentatives), dans une logique cycle de vie.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de **durée de vie moyenne** de la gamme d'installation et prend en compte la **décarbonation de l'énergie** au cours de la durée de vie considérée¹.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **estime** de plus la quantité d'énergie produite / injectée par la gamme d'installation sur la durée de vie considérée.

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

▲ Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone moyenne **par gamme d'installation** (sur la base d'installations représentatives), dans une logique cycle de vie.
- L'entreprise considère dans son calcul une hypothèse de **durée de vie moyenne** de la gamme d'installation et amortie les toutes les émissions hors phase d'usage sur la durée de vie considérée.
- Les émissions de la phase d'usage sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée à l'année de calcul**.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** de plus la quantité d'énergie **moyenne** produite / injectée par la gamme d'installation pour l'année de calcul des émissions évitées.

▲ Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'installation, mais issues de moyennes pour les installations du même type, dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

▲ Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- La situation de référence doit refléter, pour le vecteur énergétique produit / injecté par l'installation, toutes les émissions induites par la production/injection du même vecteur énergétique qui aurait été réalisée **par les installations existantes et les nouvelles installations en l'absence de l'installation étudiée**.
- La situation de référence est calculée en multipliant deux trajectoires :
 - La **quantité d'énergie produite ou injectée dans les réseaux d'énergie de l'installation considérée**, sur toute sa durée de vie (estimée en Étape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production du même vecteur énergétique des installations existantes et des nouvelles installations en l'absence de l'installation étudiée, sur toute la durée de vie de l'installation, qui est estimée par **une trajectoire de décarbonation tendancielle**¹.

Calcul annuel

- La situation de référence doit refléter, pour le vecteur énergétique produit / injecté par l'installation, toutes les émissions induites par la production/injection du même vecteur énergétique qui aurait été réalisée **par les installations existantes en l'absence de l'installation étudiée**.
- La situation de référence est calculée en multipliant :
 - La quantité **effective** d'énergie produite ou injectée dans les réseaux d'énergie par l'installation, pour l'année du calcul (mesurée en Étape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production du même vecteur énergétique des installations existantes à l'année de calcul.

Dans les deux approches (annuelle et sur la durée de vie), l'entreprise s'assure de **cohérence spatio-temporelle** entre la production d'énergie/injection dans les réseaux et la consommation du vecteur énergétique considéré. Elle doit notamment viser le niveau de granularité le plus fin possible.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche moyenne entreprise

Pour l'approche moyenne entreprise, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne unitaire**, sauf qu'elle utilise des données d'entrée et des hypothèses qui ne sont pas spécifiques à une de ses installations, mais issues de moyennes de sa gamme d'installations représentatives, pour le marché considéré (maille pays recommandée).

Approche moyenne marché

Pour l'approche moyenne marché, l'entreprise suit **la même méthode de calcul que pour l'approche moyenne entreprise**, sauf qu'elle utilise des données d'entrée et hypothèses qui ne sont pas spécifiques à sa gamme d'installations représentatives, mais issues de moyennes pour les installations du même type, dans le marché considéré (maille pays recommandée).

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

- Les émissions évitées par une installation se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{Sol}$
- **Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.**
Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.
- Les émissions évitées – réduites (EE_R) traduisent la **décarbonation du volume d'énergie primaire historiquement consommé dans le périmètre géographique** considéré dans la situation de référence, à laquelle la solution contribue.
- Les émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}), elles, traduisent la **décarbonation de la croissance du volume d'énergie primaire consommé dans le périmètre géographique** considéré dans la situation de référence, à laquelle la solution contribue.
- Ainsi, le calcul de la part d' EE_R et d' EE_{MA} se fait comme suit :
 - Soit **CE_p le taux de croissance de la consommation d'énergie primaire** dans le périmètre géographique considéré et sur la période temporelle considérée dans la situation de référence (si calcul sur durée de vie, prendre une projection tendancielle). Alors :
 - **Si $CE_p \geq 0$:** $EE_R = (1 - CE_p) * EE$ et $EE_{MA} = CE_p * EE$
 - **Si $CE_p < 0$:** $EE_R = EE$ et $EE_{MA} = 0$

Solution analysée n° 1.1

Installation d'une nouvelle centrale photovoltaïque (PV) connectée au réseau d'électricité

Les centrales photovoltaïques permettent de produire de l'électricité décarbonée, et ainsi **déplacer de la production d'électricité plus carbonée de centrales existantes et futures.**

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **de chaque centrale PV**, dans une logique cycle de vie.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise fait une hypothèse de **durée de vie** de sa centrale PV et **estime** la quantité d'électricité produite par la centrale sur la durée de vie considérée.

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **de chaque centrale** dans une logique cycle de vie. Elle considère dans son calcul une hypothèse de durée de vie et amortie les toutes les émissions sur la durée de vie considérée.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** la quantité **effective** d'électricité produite par la centrale PV pour l'année de calcul des émissions évitées.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **moyenne de ses centrales, par gamme de panneaux PV mis en service**, dans une logique cycle de vie.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise fait une hypothèse de **durée de vie moyenne** de chaque gamme de panneaux PV et **estime** de plus la quantité **moyenne** d'électricité produite sur la durée de vie considérée.

Calcul annuel

- L'entreprise calcule l'empreinte carbone **moyenne de ses centrales, par gamme de panneaux PV mis en service**, dans une logique cycle de vie. L'entreprise fait une hypothèse de **durée de vie moyenne** de chaque gamme de panneaux PV et amortie les toutes les émissions sur la durée de vie considérée.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** la quantité **effective** d'électricité produite par chaque centrale PV en service, pour l'année de calcul des émissions évitées.

Approche moyenne marché

- **L'entreprise utilise l'empreinte carbone moyenne en ACV** des panneaux PV produits en **France, en Europe ou en Chine.**
- Net Zero Initiative a de plus estimé **estime la quantité d'électricité moyenne injectée dans le réseau pour 1 kWp installé en France**, sur toute la durée de vie conventionnelle.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne marché (cont.)

- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Le calcul est pour toute la durée de vie et est exprimé en **kgCO₂e / kWc**.
- Ces valeurs numériques sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- La situation de référence est calculée en multipliant deux trajectoires :
 - La **quantité d'électricité produite par la centrale PV considérée**, sur toute sa durée de vie (estimée en Etape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production d'électricité dans le périmètre géographique considéré. Ce contenu carbone moyen (sur toute la durée de vie de la centrale PV considérée), est estimé par **une trajectoire de décarbonation tendancielle**¹.

NB : Net Zero Initiative autorise à ce stade toute autre méthode pertinente et reconnue qui prend en compte l'évolution du contenu carbone du mix électrique (la pertinence de la méthode utilisée doit être justifiée). En particulier, l'entreprise peut si elle le souhaite utiliser les facteurs d'émissions issus de la méthode OM-BM de l'UNFCCC.

Calcul annuel

- La situation de référence est calculée en multipliant deux trajectoires :
 - La **quantité d'électricité effective produite par la centrale PV considérée**, à l'année de calcul (mesuré en Etape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production d'électricité dans le périmètre géographique considéré, à l'année de calcul.

NB : Dans les deux approches (annuelle et sur la durée de vie), l'entreprise s'assure de **cohérence spatio-temporelle** entre la production et la consommation d'électricité. Elle doit notamment viser le niveau de granularité le plus fin possible (pas horaire, voire semi-horaire).

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise suit la même méthode que pour l'approche unitaire, sauf qu'elle utilise en donnée d'entrée la quantité d'électricité **moyenne produite, par gamme de panneaux PV mis en service**, sur toute la durée de vie (estimée en Etape 1).

NB : L'entreprise peut si elle le souhaite utiliser les facteurs d'émissions issus de la méthode OM-BM de l'UNFCCC ou directement les facteurs d'émissions OM/BM standardisés par l'IFI TWG³

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME -124 Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

(2) <https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v7.0.pdf>

(3) Les facteurs d'émissions OM/BM standardisés par l'IFI TWG sont accessibles ici : <https://unfccc.int/climate-action/sectoral-engagement/ifis-harmonization-of-standards-for-ghg-accounting/ifi-twg-list-of-methodologies> (référence AHG-001).

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

▲ **Approche moyenne entreprise (cont.)**

Calcul annuel

- L'entreprise suit la même méthode que pour l'approche unitaire.

▲ **Approche moyenne marché**

- Net Zero Initiative a calculé **une situation de référence moyenne** pour 1 kWc de panneaux PV installés **en France**.
- Les valeurs numériques sont fournies dans le **tableau de synthèse** à la fin de cette Fiche Solution. Elles sont utilisables pour le périmètre France uniquement. D'autres géographies seront traitées par Net Zero Initiative à l'avenir.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

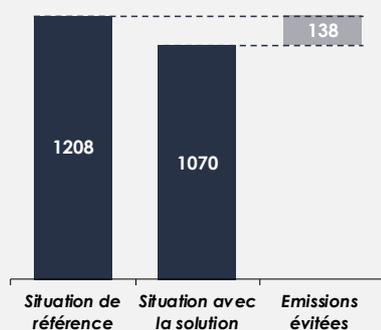
- Les émissions évitées par une installation se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{sol}$
- **Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.**
Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une vision moyenne entreprise et le scénario de référence avec une vision moyenne marché.
- Ainsi, le calcul de la part d' EE_R et d' EE_{MA} se fait comme suit :
 - Soit **CE_p le taux moyen de croissance annuelle de la consommation d'énergie primaire** dans le périmètre géographique considéré et sur la période temporelle considérée dans la situation de référence (si calcul sur durée de vie, prendre une projection tendancielle). Alors :
 - **Si $CE_p \geq 0$:** $EE_R = (1 - CE_p) * EE$ et $EE_{MA} = CE_p * EE$
 - **Si $CE_p < 0$:** $EE_R = EE$ et $EE_{MA} = 0$
- *En France¹, $CE_p \approx 0\%$ entre 2010 et 2019 (la consommation d'énergie primaire est stable depuis 10 ans). Alors, 100% des émissions sont des EE_R pour une centrale PV installée en France.*

(1) <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-de-lenergie-edition-2021>

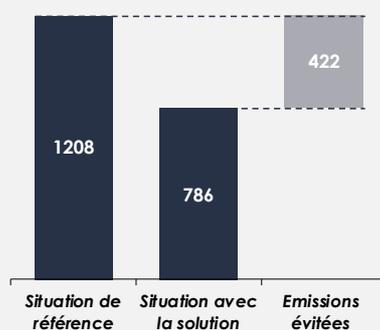
Tableau de synthèse

En kgCO ₂ /kWc sur toute la durée de vie	Situation de référence	Situation avec la solution	Émissions évitées (Facteur d'évitement - FEv)
PV fabrication France	1208	617	591
PV fabrication Europe	1208	786	422
PV fabrication Chine	1208	1070	138

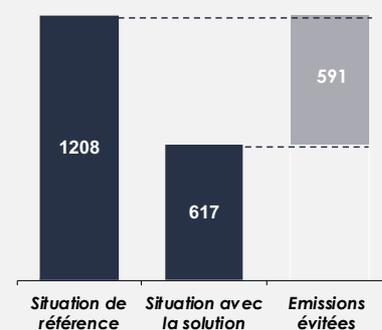
Illustration – Centrale PV en France

Centrale PV 1kWc - fabrication Chine
kgCO₂e sur toute la DV (25 ans)

Facteur d'évitement d'une nouvelle centrale PV en France – fabrication Chine :
138 kgCO₂e/kWc

Centrale PV 1kWc - fabrication Europe
kgCO₂e sur toute la DV (25 ans)

Facteur d'évitement d'une nouvelle centrale PV en France – fabrication Europe :
422 kgCO₂e/kWc

Centrale PV 1kWc - fabrication France
kgCO₂e sur toute la DV (25 ans)

Facteur d'évitement d'une nouvelle centrale PV en France – fabrication France :
591 kgCO₂e/kWc

DV : durée de vie

Solution analysée n° 1.2

Production et vente de carburants de synthèse

Les carburants de synthèse, lorsqu'ils sont produits à partir d'énergie primaire décarbonée (renouvelable, nucléaire), permettent de remplacer **l'utilisation des carburants fossiles**.

Étape 1

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- Pour chaque unité de production, l'entreprise fait une hypothèse de **durée de vie** de son unité de production et **estime** la quantité de carburant de synthèse produite par l'unité sur la durée de vie considérée.
- L'entreprise calcule les émissions induites de toute la production de carburant de synthèse considérée, dans une logique cycle de vie (du puits à la roue). La **décarbonation de l'énergie**¹ au cours de la durée de vie considérée doit être prise en compte dans les calculs.
- Ce calcul aboutit à une **trajectoire d'intensité carbone par litre de carburant**, sur la durée de vie de l'unité de production considérée.

Calcul annuel

- Pour chaque unité de production, l'entreprise **mesure** la quantité **effective** de carburant de synthèse produite par l'unité pour l'année de calcul des émissions évitées.
- L'entreprise calcule les émissions induites de toute la production de carburant de synthèse considérée, dans une logique cycle de vie (du puits à la roue).
 - Les émissions liées aux consommations d'énergie de l'usine sont calculées sur la base de **l'intensité carbone réelle de l'énergie** à l'année de calcul et de la **consommation d'énergie réelle** de l'usine.
 - Les émissions hors phase d'usage sont amorties sur la durée de vie.
- Ce calcul aboutit à **une intensité carbone par litre de carburant pour l'année de mesure**.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise fait une hypothèse de **durée de vie moyenne** de ses unités de production et **estime** la quantité **moyenne** de carburant de synthèse produite par ces unités sur la durée de vie considérée.
- L'entreprise calcule les émissions induites de toute la production de carburant de synthèse considérée, dans une logique cycle de vie (du puits à la roue). La **décarbonation de l'énergie**¹ au cours de la durée de vie considérée doit être prise en compte dans les calculs.
- Ce calcul aboutit à une **trajectoire d'intensité carbone par litre de carburant**, en moyenne pour les unités de production considérées et sur la durée de vie moyenne considérée.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Approche moyenne entreprise (cont.)

Calcul annuel

- La méthode de calcul est identique à celle décrite dans l'approche unitaire.

Approche moyenne marché

- Net Zero Initiative n'a pas encore calculé de valeur moyenne marché pour cette solution.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

Il n'est pas possible de calculer une situation de référence dans l'approche unitaire et pour toute la durée de vie d'une unité de production, se référer à l'approche moyenne entreprise.

Calcul annuel

- Pour chaque vente de carburant, l'entreprise connaît grâce à un sondage client systématique, **le carburant qui a été remplacé** par le carburant de synthèse vendu.
- La situation de référence est la moyenne d'**intensité carbone (du puits à la roue)** des carburants remplacés, pondérée par les volume de carburants.

Approche moyenne entreprise

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise connaît, grâce à un sondage client, **la ventilation en volume des différents carburants qui sont remplacés** par le carburant de synthèse produits par ses unités de production.
- La situation de référence est la moyenne (pondérée par la ventilation en volume) des **intensités carbone (du puits à la roue)** des carburants remplacés.
- L'entreprise utilise ensuite des **trajectoires de décarbonation des différents carburants remplacés**¹ sur la durée de vie considérée, pour obtenir **une trajectoire d'intensité carbone de référence, par litre de carburant.**

Calcul annuel

- L'entreprise connaît, grâce à un sondage client, **la ventilation en volume des différents carburants qui sont remplacés** par le carburant de synthèse produits par ses unités de production.
- La situation de référence est la moyenne (pondérée par la ventilation en volume) des **intensités carbone (du puits à la roue)** des carburants remplacés. Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux correspondants à l'année de calcul.

Approche moyenne marché

Net Zero Initiative n'a pas encore calculé de valeur moyenne marché pour cette solution.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

- Les émissions évitées par une installation se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{Sol}$
- **Il est possible de croiser les niveaux de précision pour le calcul des émissions évitées.**
Ex : le scénario avec la solution peut avoir été calculé avec une approche unitaire et le scénario de référence avec une approche moyenne marché.
- Ainsi, le calcul de la part d' EE_R et d' EE_{MA} se fait comme suit :
 - Soit **CE_p le taux moyen de croissance annuelle de la consommation d'énergie primaire** dans le périmètre géographique considéré et sur la période temporelle considérée dans la situation de référence (si calcul sur durée de vie, prendre une projection tendancielle). Alors :
 - **Si $CE_p \geq 0$:** $EE_R = (1 - CE_p) * EE$ et $EE_{MA} = CE_p * EE$
 - **Si $CE_p < 0$:** $EE_R = EE$ et $EE_{MA} = 0$
- *En France¹, $CE_p \approx 0\%$ entre 2010 et 2019 (la consommation d'énergie primaire est stable depuis 10 ans). Alors, 100% des émissions sont des EE_R pour une centrale PV installée en France.*

(1) <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-de-lenergie-edition-2021>



Famille n°2 : Optimiser la production d'énergie des installations existantes

Produits et services permettant de **réduire l'intensité carbone des vecteurs énergétiques, en optimisant la production d'énergie des installations existantes**. Les solutions concernées sont **les moyens (financiers, techniques, opérationnels) mis en œuvre sur les installations de production d'énergie existantes**. Elles peuvent agir sur :

- **L'allongement de la durée de vie** des installations existantes
- **La quantité d'énergie produite** sur sa durée de vie conventionnelle (pré-optimisation) et, le cas échéant, sur sa durée de vie étendue (post-optimisation)

Illustration de la méthode de calcul des émissions évitées par les solutions d'optimisation des installations existantes



Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

Pour le calcul des émissions dans la situation avec la solution, seule l'approche unitaire est possible car les gains obtenus et les émissions induites par les actions d'optimisation varient grandement entre les installations.

La situation avec la solution est une **trajectoire** d'émissions de GES et de production d'énergie **supplémentaire, spécifique à l'installation étudiée**.

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise estime l'éventuel **gain de durée de vie** de l'installation obtenu grâce à l'optimisation.
- L'entreprise calcule l'empreinte carbone de **l'action d'optimisation** dans une logique cycle de vie, incluant les éventuelles émissions induites par la prolongation de la durée de vie.

Étape 1

Calcul des
émissions
dans la
situation
avec la
solution
(E_{sol})

 **Approche unitaire (cont.)**

- L'entreprise considère dans son calcul la **décarbonation de l'énergie**¹ au cours de la durée de vie considérée pour le calcul des émissions induites par des consommations d'énergies (combustible, équipements, déplacements, etc.).
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **estime** de plus la quantité d'énergie **supplémentaire** produite par l'installation sur toute la durée de vie restante après optimisation.

Calcul annuel

- L'entreprise estime l'éventuel **gain de durée de vie** de l'installation obtenu grâce à l'optimisation.
- L'entreprise calcule l'empreinte carbone de **l'action d'optimisation** dans une logique cycle de vie, incluant les éventuelles émissions induites par la prolongation de la durée de vie et amortie les toutes les émissions hors phase d'usage sur la durée de vie considérée.
- Les émissions de la phase d'usage (combustible, équipements, déplacements, etc.) sont calculées sur la base la **consommation d'énergie réelle de l'installation** et de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée à l'année de calcul**.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** de plus la quantité d'énergie **supplémentaire** produite par l'installation pour l'année de calcul des émissions évitées.

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

La situation de référence suppose que toute la production d'énergie **supplémentaire** de l'installation optimisée aurait été générée par des installations existantes et éventuellement par l'ajout de nouvelles installations. **Ainsi, pour cette quantité d'énergie supplémentaire, la situation de référence est la même que pour la Famille 1.**

Ici aussi, seule l'approche unitaire est possible car les gains obtenus par les actions d'optimisation varient grandement entre les installations. Néanmoins, l'intensité carbone de l'énergie produite en l'absence de l'optimisation peut être calculée avec une approche moyenne entreprise ou moyenne marché.

 **Approche unitaire**
Calcul sur la durée de vie

- La situation de référence doit refléter, pour le vecteur énergétique produit par l'installation optimisée, toutes les émissions induites par la production du même vecteur énergétique qui aurait été réalisée **par les installations existantes et les nouvelles installations en l'absence de l'installation optimisée**.
- La situation de référence est calculée en multipliant deux trajectoires :
 - La quantité d'énergie **supplémentaire** produite par l'installation optimisée, **sur toute sa durée de vie** (estimée en Étape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production du même vecteur énergétique par des installations existantes et des nouvelles installations en l'absence de l'installation optimisée **sur toute la durée de vie**, qui est estimée par **une trajectoire de décarbonation tendancielle**¹.

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref}) Approche unitaire (cont.)Calcul annuel

- La situation de référence doit refléter, pour le vecteur énergétique produit par l'installation optimisée, toute les émissions induites par la production/injection du même vecteur énergétique qui aurait été réalisée **par les installations existantes en l'absence de l'installation optimisée.**
- La situation de référence est calculée en multipliant :
 - La quantité **effective** d'énergie **supplémentaire** produite par l'installation optimisée, **pour l'année du calcul** (mesurée en Etape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production du même vecteur énergétique des installations existantes, **à l'année de calcul.**

Dans les deux approches (annuelle et sur la durée de vie), l'entreprise s'assure de **cohérence spatio-temporelle** entre la production d'énergie et la consommation du vecteur énergétique considéré. Elle doit notamment viser le niveau de granularité le plus fin possible.

Étape 3

Calcul des émissions évitées (EE)

- Les émissions évitées par une optimisation d'installation se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{Sol}$
- Les émissions évitées – réduites (EE_R) traduisent **la décarbonation du volume d'énergie primaire historiquement consommé dans le périmètre géographique** considéré dans la situation de référence, à laquelle la solution contribue.
- Les émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}), elles, traduisent **la décarbonation de la croissance du volume d'énergie primaire consommé dans le périmètre géographique** considéré dans la situation de référence, à laquelle la solution contribue.
- Ainsi, le calcul de la part d' EE_R et d' EE_{MA} se fait comme suit :
 - Soit **CE_p le taux de croissance de la consommation d'énergie primaire** dans le périmètre géographique considéré et sur la période temporelle considérée dans la situation de référence (si calcul sur durée de vie, prendre une projection tendancielle). Alors :
 - **Si $CE_p \geq 0$:** $EE_R = (1 - CE_p) * EE$ et $EE_{MA} = CE_p * EE$
 - **Si $CE_p < 0$:** $EE_R = EE$ et $EE_{MA} = 0$

Famille n°3 :

Réduire les pertes des réseaux existants de transport et distribution de l'énergie



Produits et services permettant **réduire l'intensité carbone des vecteurs énergétiques, en optimisant le transport et la distribution de l'énergie**. Les solutions concernées sont **les moyens (financiers, techniques, opérationnels) mis en œuvre sur les réseaux de transport et distribution d'énergie** permettant à réduire les pertes et/ou les fuites dans ces réseaux. Ces solutions peuvent avoir deux effets positifs :

- **La mise à disposition de l'énergie qui n'est plus perdue dans le réseau**
- **La réduction des émissions fugitives de GES de certains réseaux** (ex. : méthane du réseau de gaz naturel)

Étape 1

Pour le calcul des émissions dans la situation avec la solution, seule l'approche unitaire est possible car les gains obtenus et les émissions induites par les actions d'optimisation varient grandement entre les réseaux.

La situation avec la solution est une **trajectoire** d'émissions de GES et d'énergie finale économisée, **spécifique à au réseau ou au segment de réseau optimisé**.

Approche unitaire

Calcul sur la durée de vie

- L'entreprise estime l'éventuel **gain de durée de vie** du réseau obtenu grâce à son optimisation.
- L'entreprise **calcule** l'empreinte carbone de **l'action d'optimisation** dans une logique cycle de vie, incluant les éventuelles émissions induites par la prolongation de la durée de vie.
- L'entreprise considère dans son calcul la **décarbonation de l'énergie¹** au cours de la durée de vie considérée pour le calcul des émissions induites par des consommations d'énergies (équipements, déplacements, etc.).
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **estime** de plus la quantité d'énergie **supplémentaire** consommée par des clients finaux sur toute la durée de vie restante après optimisation, permise par l'optimisation du réseau.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **estime** enfin l'éventuel volume d'émissions fugitives de GES évité.

Calcul annuel

- L'entreprise estime l'éventuel **gain de durée de vie** du réseau obtenu grâce à son optimisation.
- L'entreprise calcule l'empreinte carbone de **l'action d'optimisation** dans une logique cycle de vie, incluant les éventuelles émissions induites par la prolongation de la durée de vie et amortie les toutes les émissions hors phase d'usage sur la durée de vie considérée.
- Les émissions de la phase d'usage (équipements, déplacements, etc.) sont calculées sur la base la **consommation d'énergie réelle** et de **l'intensité carbone réelle de l'énergie consommée à l'année de calcul**.

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 1

Calcul des émissions dans la situation avec la solution (E_{sol})

 **Approche unitaire (cont.)**

- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** de plus la quantité d'énergie **supplémentaire** consommée par des clients finaux permise par l'optimisation du réseau, pour l'année de calcul des émissions évitées.
- Pour le calcul de la situation de référence (Étape 2), l'entreprise **mesure** enfin l'éventuel volume **effectif** d'émissions fugitives de GES évité.

Étape 2

Calcul des émissions dans la situation de référence (E_{ref})

La situation de référence suppose que toute l'énergie **supplémentaire** consommée par des clients finaux (permise par l'optimisation du réseau) aurait été générée par des installations existantes et éventuellement par l'ajout de nouvelles installations.

Ainsi, pour cette quantité d'énergie supplémentaire, la situation de référence est la même que pour la Famille 1.

Si pertinent, on compte aussi dans la situation de référence les **émissions fugitives de GES évitées**.

Ici aussi, seule l'approche unitaire est possible car les gains obtenus par les actions d'optimisation varient grandement entre les réseaux. Néanmoins, l'intensité carbone de l'énergie produite en l'absence de l'optimisation peut être calculée avec une approche moyenne entreprise ou moyenne marché.

 **Approche unitaire**
Calcul sur la durée de vie

- La situation de référence doit refléter, pour le vecteur énergétique transporté / distribué par le réseau, toutes les émissions induites par la production du même vecteur énergétique qui aurait été réalisée **par les installations existantes et les nouvelles installations en l'absence de la réduction des pertes ou fuites du réseau**.
- La situation de référence est calculée en multipliant deux trajectoires :
 - La **quantité d'énergie économisée grâce à l'optimisation, sur toute la durée de vie** (estimée en Étape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production du même vecteur énergétique des installations existantes et des nouvelles installations en l'absence de l'installation étudiée, sur toute la durée de vie, qui est estimée par **une trajectoire de décarbonation tendancielle**¹.
- Si pertinent, l'entreprise compte aussi dans la situation de référence les émissions fugitives de GES évitées (estimées en Étape 1).

Calcul annuel

- La situation de référence doit refléter, pour le vecteur énergétique transporté / distribué par le réseau, toutes les émissions induites par la production du même vecteur énergétique qui aurait été réalisée **par les installations existantes en l'absence de la réduction des pertes ou fuites du réseau**.
- La situation de référence est calculée en multipliant :
 - La quantité **effective d'énergie économisée grâce à l'optimisation, pour l'année du calcul** (mesurée en Étape 1).
 - **L'intensité carbone moyenne** de la production du même vecteur énergétique des installations existantes, à l'année de calcul.
- Si pertinent, l'entreprise compte aussi dans la situation de référence les émissions fugitives de GES évitées (mesurées en Étape 1).

⋮

(1) Le scénario de décarbonation utilisé pour les projections de performance doit être tendanciel et non aligné Accord de Paris (ex : Scénario AME - Avec Mesures Existantes - de la SNBC)

Étape 2

Calcul des
émissions
dans la
situation
de
référence
(E_{ref})

 **Approche unitaire (cont.)**

Dans les deux approches (annuelle et sur la durée de vie), l'entreprise s'assure de **cohérence spatio-temporelle** entre la production d'énergie/injection dans les réseaux et la consommation du vecteur énergétique considéré. Elle doit notamment viser le niveau de granularité le plus fin possible.

Étape 3

Calcul des
émissions
évitées
(EE)

- Les émissions évitées par l'optimisation d'un réseau ou segment de réseau se calculent par la différence entre les émissions dans la situation de référence et les émissions dans la situation avec la solution : $EE = EI_{ref} - EI_{sol}$
- Pour les émissions évitées liées à la réduction d'émissions fugitives de GES, ce sont des émissions évitées – réduites (EE_R), puisqu'elles constituent une réduction des émissions par rapport à la situation précédente (contexte de demande existante).
- Pour les émissions évitées liées aux économies d'énergie :
 - les émissions évitées – réduites (EE_R) traduisent la **décarbonation du volume d'énergie primaire historiquement consommé dans le périmètre géographique** considéré dans la situation de référence, à laquelle la solution contribue.
 - les émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}), elles, traduisent la **décarbonation de la croissance du volume d'énergie primaire consommé dans le périmètre géographique** considéré dans la situation de référence, à laquelle la solution contribue.
 - Ainsi, le calcul de la part d' EE_R et d' EE_{MA} se fait comme suit :
 - Soit CE_p , le **taux de croissance de la consommation d'énergie primaire** dans le périmètre géographique considéré et sur la période temporelle considérée dans la situation de référence (si calcul sur durée de vie, prendre une projection tendancielle). Alors :
 - **Si $CE_p \geq 0$:** $EE_R = (1 - CE_p) * EE$ et $EE_{MA} = CE_p * EE$
 - **Si $CE_p < 0$:** $EE_R = EE$ et $EE_{MA} = 0$

Questions méthodologiques

Quelles règles de comptabilisation et d'allocation des émissions évitées pour les producteurs d'énergie ?



Nous précisons ici les règles de comptabilisation et d'allocation des émissions évitées pour les producteurs d'énergie et les opérateurs d'infrastructures de transport et distribution d'énergie.

Cas	Règle de calcul des émissions évitées
<p>L'entreprise contribue à la construction d'un moyen de production d'énergie bas-carbone</p>	<p>Règle d'allocation des émissions évitées dans Net Zero Initiative : si une clé d'allocation des émissions induites par la solution est utilisée dans le pilier A, on applique la même clé d'allocation pour les émissions évitées de la solution dans le pilier B.</p> <p>Par exemple, une entreprise qui vend des stators d'éoliennes et qui ne compte que les émissions induites par la fabrication des stators dans son pilier A utilisera la clé d'allocation suivante : $EE_{\text{entreprise-stator}} = EE_{\text{centrale éolienne}} \times (EI_{\text{stator}} - ACV) / (EI_{\text{centrale éolienne}} - ACV)$</p>
<p>L'entreprise fournit de l'énergie à des solutions décarbonantes en aval (Ex : véhicules électriques, pompes à chaleur, etc.)</p>	<p>Le fournisseur d'énergie contribue à la chaîne de valeur des solutions décarbonantes au même titre que les autres acteurs qui participent à sa fabrication.</p> <p>Ainsi, le fournisseur de l'énergie utilisée par une solution décarbonante, peut revendiquer x% des EE par cette dernière, tant qu'il peut prouver que son énergie constitue x% de l'ACV de cette solution décarbonante.</p>
<p>L'entreprise transporte / distribue de l'énergie bas-carbone</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si l'entreprise construit le raccordement d'un nouveau moyen de production bas-carbone au réseau, elle peut considérer qu'elle contribue à la construction du nouveau moyen de production d'énergie bas-carbone et comptabiliser des émissions évitées comme décrit ci-dessus. • Si l'entreprise ne fait qu'opérer le réseau à l'identique et que les moyens de production se décarbonent en dehors de toute action de sa part, elle ne peut pas revendiquer d'émission évitée.

Questions méthodologiques

Comment mesurer et comptabiliser des EE pour l'achat de contrats d'énergie verte (PPA/GO) ?



Ces règles précisent la comptabilisation des émissions évitées **pour les financeurs des contrats d'énergie verte**. Les producteurs et autres acteurs de la chaîne de valeur doivent se référer aux méthodes de calcul des émissions évitées Famille 1.

Garanties d'origine (GO)

Power Purchase Agreements (PPA)

Autoconsommation

Approche location-based

- **Pilier A** : ne compter aucun gain en pilier A
- **Pilier B** : ne compter aucune émission évitée (le développement additionnel de capacités de production d'énergie bas-carbone n'est pas démontré)

Approche market-based

- **Pilier A** : compter un gain en pilier A lorsqu'il y a cohérence spatio-temporelle entre production et consommation
- **Pilier B** : ne compter aucune émission évitée (le développement additionnel de capacités de production d'énergie bas-carbone n'est pas démontré)

Approche location-based

- **Pilier A** : ne compter aucun gain en pilier A
- **Pilier B** : compter des EE en tant que financeur de nouveaux moyens de production bas-carbone. Chaque kWh acheté donne le droit à des EE par comparaison avec le mix moyen réseau (cf méthodologie Famille 1).

Approche market-based

- **Pilier A** : compter les émissions induites par le moyen de production contractualisé pour chaque kWh consommé.
- **Pilier B** : ne compter aucune émission évitée car l'intégralité du gain carbone revient à l'entreprise et non aux autres. Dans le cas où une partie de la production n'est pas consommée par l'entreprise, compter X% des EE des moyens de production financés, avec X la part de surplus de production injecté dans le réseau.

Approches location-based et market-based se confondent

- **Pilier A** : compter les émissions induites par le moyen de production contractualisé pour chaque kWh consommé.
- **Pilier B** : ne compter aucune émission évitée car l'intégralité du gain carbone revient à l'entreprise et non aux autres. Dans le cas où une partie de la production n'est pas consommée par l'entreprise, compter X% des EE des moyens de production financés, avec X la part de surplus de production injecté dans le réseau.

Table des figures

Figure 1 – Une stratégie sur le pilier B est constituée de trois étapes : mesurer, fixer un objectif et agir.	7
Figure 2 – La déclinaison de l'objectif net zéro planétaire à l'échelle de l'entreprise fait apparaître trois piliers d'action : la réduction de l'empreinte de l'entreprise, l'évitement d'émissions chez des tiers, et la séquestration du CO₂ de l'atmosphère dans des puits de carbone. Le tableau du bas du schéma constitue le tableau de bord Net Zero Initiative.	12
Figure 3 – L'évitement d'émissions peut se faire via les produits et services vendus, les investissements et le financement des projets en dehors de la chaîne de valeur.	13
Figure 4 – La contribution des solutions de l'entreprise au net zéro planétaire : le pilier B2.	16
Figure 5 – Émissions évitées comme la différence entre le scénario avec la solution et le scénario de référence	17
Figure 6 – Différence entre une empreinte carbone (gauche) et les émissions évitées (droite).	18
Figure 7 – Différence entre la réduction de l'empreinte carbone des produits et services vendus par l'entreprise et émissions évitées par ces mêmes produits et services.	19
Figure 8 – Dépendance des émissions évitées au contexte d'utilisation de la solution bas carbone	20
Figure 9 – Vision agrégée sur l'ensemble de la durée de vie de la solution (gauche) et annuelle (droite) de la différence entre les deux types d'émissions évitées : émissions évitées – réduction (EE_R) et émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}).	21
Figure 10 – Vision intégrée sur l'ensemble de la durée de vie (gauche) et annuelle (droite) d'un cas où 100% des émissions évitées sont du type émissions évitées – réduction (EE_R).	21
Figure 11 – Vision intégrée sur l'ensemble de la durée de vie (gauche) et annuelle (droite) d'un cas où 100% des émissions évitées sont du type émissions évitées – moindre augmentation (EE_{MA}). ...	22
Figure 12 – Les trois étapes du calcul des émissions évitées.	23
Figure 13 – Illustration de la prise en compte de la décarbonation de l'énergie dans la situation de référence et dans la situation avec solution.	28
Figure 14 – Différents niveaux de précision pour le calcul des émissions de la solution.	29
Figure 15 – Arbre de décision résumant les contextes et situations de références associé.	34
Figure 16 – Illustration des trajectoires avec solution et dans la situation de référence dans un contexte de nouvelle demande. Dans ce contexte, la situation historique est à zéro.	35
Figure 17 – Illustration des trajectoires avec solution et dans la situation de référence dans un contexte de demande existante, dans le cas où la solution optimise un système existant sans contrainte réglementaire.	36
Figure 18 – Illustration des trajectoires avec solution et dans la situation de référence dans un contexte de demande existante, dans le cas d'un remplacement anticipé sans contrainte réglementaire.	37
Figure 19 – Différents niveaux de précision pour le calcul de la situation de référence	38
Figure 20 - Illustration d'un cas où les émissions évitées sont un mélange d'EE-réduction (EE_R) et d'EE-moindre augmentation (EE_{MA})	41
Figure 21 - Localisation du reporting des émissions évitées dans la matrice NZI.	44
Figure 22 - Illustration de la différence entre effet décarbonant (émissions évitées) et nature décarbonée de l'usage adressé.	46
Figure 27 – La contribution financière à des projets additionnels de réduction/évitement hors de la chaîne de valeur : le pilier B3.	49
Figure 28 – Règles de comptabilité pour l'achat d'électricité verte.	52

Table des tableaux

Tableau 1 – Synthèse des fiches méthodologiques, des fiches solution et des facteurs d'évitement (FEv) développés pour les secteurs de la mobilité, du bâtiment et de l'énergie dans la boîte à outils.	6
Tableau 2 – Principales différences entre l'empreinte carbone et les émissions évitées.	18
Tableau 3 – Description des trois niveaux de précision pour le calcul des émissions de la solution	30
Tableau 4 - Description des niveaux de précision pour le calcul de la situation de référence	39
Tableau 5 – Panorama des indicateurs recommandés relatifs aux émissions évitées	44
Tableau 6 – Exemples de bonnes et mauvaises communications	45
Tableau 7 – Synthèse des familles de solutions analysées, des solutions spécifiques traitées et des FEv calculés pour le secteur de la Mobilité	58
Tableau 8 – Synthèse des familles de solutions analysées, des solutions spécifiques traitées et des FEv calculés pour le secteur du Bâtiment	91
Tableau 9 – Synthèse des familles de solutions analysées, des solutions spécifiques traitées et des FEv calculés pour le secteur de l'Énergie	119
Tableau 10 – Synthèse des questions méthodologiques traitées pour le secteur de l'Énergie	119



Carbone 4 est le premier cabinet de conseil indépendant spécialisé dans la stratégie bas carbone et l'adaptation au changement climatique.

En permanence à l'écoute des signaux faibles, nous déployons une vision systémique de la contrainte énergie-climat, et mettons toute notre rigueur et notre créativité en œuvre pour transformer nos clients en leaders du défi climatique.

Contact : contact@carbone4.com