D-CARBONIZE

Note méthodologique

Comment nous calculons, vérifions et chiffrons vos émissions.

Les règles derrière chaque chiffre d'un bilan carbone D-Carbonize : périmètres, données, facteurs d'émission, qualité, incertitude, rôle de l'IA et des experts, et coût de chaque mesure de réduction.

Version
1.0 · novembre 2026

S'applique aux
Bilans carbone, trajectoires et plans de réduction

Contact
info@d-carbonize.eu

À propos de cette note

Objet et champ d'application

Cette note décrit comment D-Carbonize construit le bilan carbone d'une entreprise dans Carbon Cockpit, et comment les mesures de réduction sont chiffrées. Elle s'adresse à ceux qui utilisent nos chiffres : direction, auditeurs, clients, banques et acheteurs publics.

Elle s'applique à chaque bilan carbone d'entreprise que nous calculons (Scopes 1, 2 et 3), aux rapports qui en découlent (GHG Protocol, ISO 14064-1, Bilan Carbone®, CSRD ESRS E1, VSME, CO2 Performance Ladder), aux trajectoires de réduction et aux plans de réduction. Les empreintes produit (ISO 14067) et les EPD (EN 15804+A2) suivent les mêmes règles de données et de facteurs, en plus des exigences propres à leurs normes.

Lorsque le référentiel de reporting d'un client fixe une règle plus stricte que cette note, c'est la règle la plus stricte qui s'applique ; elle est consignée dans la note de périmètre de la mission.

1 Normes et référentiels
2 Périmètre organisationnel
3 Périmètre opérationnel
4 Année de reporting et année de référence
5 Données d'activité
6 Facteurs d'émission
7 Scope 2 : l'électricité
8 Règles de comptabilisation particulières
9 Qualité des données et incertitude
10 IA et contrôle par les experts
11 Revue, vérification et reporting
12 Des tonnes aux euros
A Exemple chiffré
B Glossaire

1

Normes et référentiels

Un seul jeu de données d'activité est lu selon le référentiel attendu par chaque public. Le calcul est fait une fois ; seul le classement change.

RÉFÉRENTIEL	CE QU'IL ENCADRE DANS NOTRE TRAVAIL	LECTEUR TYPE
GHG Protocol Corporate Standard, Scope 2 Guidance, Scope 3 Standard	Scopes, périmètres, méthodes du Scope 2, les 15 catégories du Scope 3	Auditeurs, clients, banques
ISO 14064-1	Structure et documentation de l'inventaire, pour qu'un tiers puisse le vérifier	Auditeurs
Bilan Carbone®	Postes et rapport Bilan Carbone®. D-Carbonize est Bilan Carbone Conform (BC-C)	Auditeurs, clients, marchés publics
SBTi	Critères des objectifs et trajectoires de réduction	Clients, banques
ISO 14067 · ISO 14040/44	Empreintes carbone produit et analyses de cycle de vie	Clients
EN 15804+A2	ACV et données des EPD de produits de construction, vérifiées et publiées par un programme EPD indépendant	Clients, marchés publics
CSRD (ESRS E1) · VSME	Informations climat, issues du même bilan	Auditeurs, banques
CO2 Performance Ladder	Manuel 4.0 (Steps) et Manuel 3.1 (Levels). D-Carbonize est partenaire officiel BENOR	Marchés publics

2

Périmètre organisationnel

Par défaut, nous consolidons les émissions selon l'approche du **contrôle opérationnel** : l'entreprise déclare 100 % des émissions des entités et des sites qu'elle exploite. Si le groupe publie déjà selon le **contrôle financier** ou la **part de capital**, nous utilisons cette approche, pour toutes les années et tous les rapports.

Avant de lire la moindre donnée, nous convenons avec le client des entités, sites et activités inclus, et de la raison de chaque exclusion. Le résultat est une **note de périmètre**, validée par le client et conservée avec le bilan.

3

Périmètre opérationnel

- **Gaz.** Les sept gaz du protocole de Kyoto : CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC, SF_6 et NF_3. Les fuites de fluides frigorigènes sont incluses.
- **Scope 1.** Émissions directes des combustions fixes et mobiles, des procédés et des émissions fugitives.
- **Scope 2.** Électricité, chaleur, vapeur et froid achetés, déclarés en méthode location-based et market-based (section 7).
- **Scope 3.** Les 15 catégories du Scope 3 Standard sont passées en revue. Les catégories pertinentes sont calculées ; les autres sont documentées avec la raison de leur exclusion (non applicable, non significative, ou pas encore de données, avec un plan pour les obtenir).

Les rapports Bilan Carbone® sont produits à partir des mêmes lignes. Chaque ligne porte à la fois son scope et sa catégorie GHG Protocol et son poste Bilan Carbone® ; les deux totaux sont rapprochés ligne par ligne.

4

Année de reporting et année de référence

L'année de reporting est l'exercice comptable ou l'année civile du client. L'année de référence est choisie avec le client : en général, la première année aux données complètes et vérifiables.

Règle de recalcul

L'année de référence, et les années intermédiaires, sont recalculées lorsqu'un des événements suivants modifie les émissions totales de **5 % ou plus** :

- un changement de structure : acquisition, cession, fusion, externalisation ou internalisation d'une activité ;
- un changement de méthode de calcul ou de source de facteurs d'émission ;
- la découverte d'une erreur significative, ou de plusieurs erreurs qui, ensemble, atteignent le seuil.

Les erreurs sous le seuil sont corrigées dans l'année concernée et signalées dans le rapport. Chaque recalcul est documenté : raison, impact en tCO_2e et années concernées. La croissance ou la baisse d'activité ne déclenche jamais de recalcul.

5

Données d'activité

Nous partons de ce qui s'est physiquement passé : kWh, litres, tonnes, kilomètres, m^3. Les dépenses en euros ne sont utilisées que lorsqu'aucune quantité physique n'existe, et sont remplacées dès que de meilleures données sont disponibles.

SOURCE	EXEMPLES
Énergie	Factures, relevés de compteurs, données des gestionnaires de réseau et des fournisseurs
Transport	Cartes carburant, données de flotte, factures de fret, rapports des transporteurs
Achats	Extractions ERP et grands livres d'achats, en quantités lorsque c'est possible
Fournisseurs	Empreintes produit, EPD et réponses aux questionnaires, collectées dans Carbon Cockpit
Autres	Rapports déchets, réservations de voyages, enquêtes domicile-travail, registres d'immobilisations

Chaque ligne du bilan est liée à son fichier source. Les données manquantes sont signalées, jamais devinées. Lorsqu'une quantité doit être estimée à partir d'un indicateur (m^2, km, effectif), la ligne est marquée comme estimation, avec l'indicateur et sa source.

6

Facteurs d'émission

Chaque ligne utilise le facteur le plus spécifique disponible, dans cet ordre :

NIVEAU	FACTEUR	USAGE
1	**Spécifique au fournisseur** : empreinte produit ou EPD du fournisseur, ou contrat d'énergie du client	Privilégié dès qu'il est disponible et vérifié
2	**Moyennes par produit et procédé** issues de bases reconnues, par matière, combustible, procédé et pays	Cas standard
3	**Estimations physiques** : quantité estimée à partir d'un indicateur, multipliée par un facteur de niveau 2	Signalée comme estimation
4	**Ratios monétaires** : euros dépensés × un facteur sectoriel	Point de départ du Scope 3 uniquement, signalé, remplacé d'année en année

Bases de données

Base Empreinte® (ADEME), ecoinvent, INIES, DESNZ et AIB (mix résiduels), ainsi que les données fournisseurs. La base est choisie selon son adéquation à la ligne : technologie, géographie et année.

Ce qui est conservé avec chaque facteur

- Base, version, année et géographie ;
- unité et jeu de PRG : valeurs **GIEC AR6 à 100 ans**, sauf si un dispositif de reporting impose un autre jeu, auquel cas il est indiqué ;
- qui a validé le facteur, et quand.

Une mise à jour de base ne modifie jamais en silence une année clôturée. Les nouvelles versions de facteurs s'appliquent à l'année ouverte ; les appliquer aux années passées est un recalcul (section 4).

7

Scope 2 : l'électricité

Conformément au GHG Protocol Scope 2 Guidance, les deux chiffres sont calculés et déclarés côte à côte :

- **Location-based** : facteur moyen du réseau sur lequel le site s'alimente. C'est le chiffre pour comparer les sites et les années.
- **Market-based** : facteur des contrats du client. L'électricité couverte par des garanties d'origine qui respectent les critères de qualité du Scope 2 compte au facteur du fournisseur, zéro pour les sources renouvelables. L'électricité sans ces instruments compte au **mix résiduel** du pays (AIB).

Le client choisit laquelle des deux méthodes porte ses objectifs. Ce choix est conservé d'année en année, pour que les progrès par rapport à l'année de référence restent comparables.

8

Règles de comptabilisation particulières

- **Combustibles.** Les émissions de combustion sont comptées en Scope 1 (ou en Scope 3 lorsque le véhicule ou l'équipement n'est pas contrôlé). La production et le transport du combustible lui-même (amont, « well-to-tank ») sont comptés en Scope 3, catégorie 3.
- **CO_2 biogénique.** Le CO_2 issu de la combustion de biomasse est déclaré séparément des scopes. Le CH_4 et le N_2O de cette combustion sont inclus dans les scopes.
- **Compensation.** Les crédits carbone éventuels sont déclarés à part. Ils ne sont jamais déduits de l'empreinte, qui ne baisse que lorsque les émissions baissent.
- **Fluides frigorigènes.** Les fuites sont calculées à partir des recharges notées dans les carnets d'entretien ; à défaut, à partir de la charge installée et d'un taux de fuite, signalé comme estimation.

9

Qualité des données et incertitude

Chaque ligne est notée selon les cinq critères de qualité des données du GHG Protocol :

CRITÈRE	QUESTION
Technologie	Le facteur correspond-il au procédé ou au produit réel ?
Temps	La donnée date-t-elle de l'année de reporting ?
Géographie	Le facteur est-il celui du bon pays ou du bon réseau ?
Complétude	La donnée couvre-t-elle tous les sites et tous les mois ?
Fiabilité	Mesurée, calculée ou estimée ?

Chaque ligne reçoit ensuite une incertitude, exprimée en ± % avec un niveau de confiance de 95 %. Les incertitudes des lignes sont combinées comme des erreurs indépendantes :

$$U(\text{total}) = \sqrt{\Sigma\,(tCO_2e(\text{ligne}) \times u(\text{ligne}))^2} \quad \rightarrow \quad \pm\,\% = U(\text{total}) \div \text{total}$$

Le rapport présente le total avec sa fourchette, la part de l'incertitude totale portée par chaque ligne, et les lignes à améliorer en priorité. L'annexe A donne un exemple chiffré.

10

IA et contrôle par les experts

Ce que fait l'IA

- Lit les factures, fichiers de compteurs, cartes carburant et grands livres tels quels
- Extrait les quantités, unités, périodes et sites
- Propose un facteur d'émission, avec son niveau de confiance
- Signale les manques, doublons et valeurs inhabituelles

Ce que font nos experts

- Fixent les périmètres et la revue du Scope 3 avec le client
- Valident ou corrigent chaque facteur proposé
- Revoient les lignes à fort poids et à faible confiance
- Valident les résultats et les expliquent aux équipes du client

Règles. Une personne valide chaque correspondance de facteur : rien n'entre dans le bilan sur la seule base de l'IA, et chaque validation est tracée avec son auteur et sa date. Chaque chiffre renvoie à la ligne du document dont il provient. Les données des clients restent dans l'UE et ne servent jamais à entraîner des modèles d'IA.

11

Revue, vérification et reporting

Avant validation, les résultats sont revus avec les personnes qui gèrent les sites. Nous contrôlons les variations d'une année à l'autre au-delà d'un seuil, les ratios par site, par tonne produite et par salarié, et les lignes à faible confiance ou à fort poids. Les valeurs atypiques sont expliquées, pas lissées.

Le bilan est construit pour être vérifié par un organisme indépendant, en assurance limitée ou raisonnable (ISO 14064-3, ISAE 3410). D-Carbonize ne vérifie pas son propre travail. Les auditeurs peuvent obtenir un accès en lecture à Carbon Cockpit ou un export complet : lignes, fichiers sources, facteurs, validations et historique des modifications.

Les rapports pour les auditeurs, les clients et les marchés publics, ainsi que les données pour la CSRD ou la VSME, proviennent du même bilan. Lignes, facteurs et rapports s'exportent dans des formats ouverts.

12

Des tonnes aux euros

Un plan de réduction est un plan d'investissement. Chaque mesure est chiffrée avec la même traçabilité que les tonnes, et chaque hypothèse est écrite et datée.

INDICATEUR	DÉFINITION
CAPEX	Sur devis ou coûts de référence, réparti sur la durée de vie de la mesure
Économies	Coûts d'énergie et d'exploitation évités, aux prix indiqués
Temps de retour	CAPEX divisé par les économies annuelles
€ par tCO_2e	Coût annuel net divisé par les tonnes évitées. Sous zéro, la mesure se finance d'elle-même
Subsides	Inclus lorsque le client y est éligible, avec le dispositif nommé

$$\text{€ par } tCO_2e = (\text{CAPEX} \div \text{durée de vie} - \text{économies annuelles}) \div tCO_2e \text{ évitées par an}$$

Les mesures sont classées sur une courbe de coût marginal d'abattement (coût par tonne en fonction des tonnes évitées). Sauf mention contraire, les montants ne sont pas actualisés et n'incluent aucun prix du carbone. Chaque hypothèse (prix de l'énergie et sa date, durée de vie, subside) est indiquée à côté du résultat, pour pouvoir être discutée et modifiée.

Annexe A

Exemple chiffré

Exemple illustratif L'entreprise exemple utilisée sur notre site. Les chiffres sont illustratifs.

A.1 Une ligne, de la facture au rapport

```
Electricity_2025.pdf, site de Gand : 526 000 kWh × 0,222 kgCO₂e/kWh (réseau belge, mix moyen) = 116,8 tCO₂e
```

GHG Protocol : Scope 2, électricité achetée, location-based. Bilan Carbone® : Énergie. Avec des garanties d'origine respectant les critères de qualité du Scope 2, le chiffre market-based est de 0 tCO_2e ; les deux chiffres sont déclarés.

A.2 Total et incertitude

LIGNE	TYPE DE FACTEUR	TCO_2E	± (95 %)	PART DU ±
Tôles d'acier	Facteur moyen	132,3	30 %	49 %
Électricité	Mesurée	116,8	5 %	1 %
Gaz naturel	Mesuré	112,2	5 %	1 %
Camions, sortants	Cartes carburant	72,4	5 %	<1 %
Bâtiments	Estimation	72,0	50 %	40 %
Profilés d'acier	Facteur moyen	45,6	30 %	6 %
Camions, entrants	Données transporteur	32,2	5 %	<1 %
Machines	Estimation	18,0	50 %	3 %
Total		**601**	**± 9 %**	**544 – 658**

À améliorer en priorité : les tôles d'acier et les bâtiments portent 89 % de l'incertitude. Avec les empreintes produit des deux fournisseurs d'acier (±10 %), le total passe de ±9 % à environ ±7 % (560 – 642 tCO_2e).

A.3 Une mesure de réduction

Récupération de chaleur, site de Gand. Consommation de gaz naturel : 555 400 kWh × 0,202 $kgCO_2e/kWh$ = 112,2 tCO_2e. La mesure réduit la consommation de gaz de 30 % : 166,6 MWh et 33,7 tCO_2e par an.

POSTE	VALEUR	HYPOTHÈSE
CAPEX	35 000 €	Durée de vie 10 ans → 3 500 € par an
Économies annuelles	7 500 €	166,6 MWh × 45 €/MWh (prix 2026)
Temps de retour	4,7 ans	Non actualisé
Coût par tonne évitée	–119 €/t	(3 500 € – 7 500 €) ÷ 33,7 t

Aucun prix du carbone ni subside appliqué. À 60 €/MWh, les économies passent à 10 000 €, le temps de retour tombe à 3,5 ans et le coût devient –193 €/t.

Annexe B

Glossaire

Donnée d'activité	Une quantité physique qui cause des émissions : kWh, litres, tonnes, km.
Facteur d'émission	Les émissions par unité d'activité, par exemple en $kgCO_2e$ par kWh.
tCO_2e	Tonnes d'équivalent CO_2 : tous les gaz à effet de serre convertis avec leur potentiel de réchauffement global à 100 ans.
Location-based / market-based	Les deux méthodes du Scope 2 : facteur moyen du réseau, ou facteur des contrats du client.
Mix résiduel	Le facteur du réseau une fois retirée toute l'électricité renouvelable certifiée déjà revendiquée.
Année de référence	L'année par rapport à laquelle les réductions sont mesurées.
Courbe de coût marginal d'abattement	Les mesures de réduction classées par coût par tonne évitée, avec les tonnes évitées par chacune.
Assurance limitée / raisonnable	Les deux niveaux de vérification indépendante d'une empreinte.

D-Carbonize · Bruxelles · info@d-carbonize.eu · d-carbonize.eu
Note méthodologique, version 1.0, novembre 2026. Cette note est revue chaque année et lorsqu'une norme de référence évolue.
Bilan Carbone® est une marque déposée de l'Association pour la transition Bas Carbone (ABC).