



Simplifiez la traçabilité
des flux sur vos sites en
automatisant les process

GUIDE D'UTILISATION DU SIMULATEUR CO2

2022



Table des matières

Table des matières	2
Contexte de la démarche	3
Principes du BEGES	3
Enjeux	3
Les Gaz à Effet de Serre pris en compte	3
Objectifs et bénéfices du simulateur	4
Utilisation du simulateur	5
Définition du périmètre	5
Cartographie des flux	5
Scopes et postes d'émission	6
La collecte des données	8
Principe d'utilisation	8
Données opérationnelles	9
Facteurs d'émissions (FE)	9
Incertitude	9
Calcul des émissions GES	9
Synthèse des résultats	10
Glossaire	11

Contexte de la démarche

Principes du BEGES

Le Bilan Énergétique des Gaz à Effet de Serre (BEGES) permet de recenser et chiffrer l'ensemble des émissions directes et indirectes de l'organisation à partir de ses données d'activité.

Un BEGES n'a pas un objectif comparatif par rapport aux organisations ou projets du même type. Il s'agit d'un constat des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sur une période définie qui permet d'identifier les postes clés sur lesquels agir en vue d'une réduction sur la période suivante.

Enjeux

Dans le contexte de lutte contre le réchauffement climatique, il est primordial de réduire notre empreinte carbone.

Selon le dernier rapport du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat GIEC , en 2021 nous étions déjà à +1,1°C de réchauffement climatique depuis le début de l'ère industrielle. Dans ce rapport, le GIEC expose plusieurs scénarios de réchauffement possible, selon notre capacité à réduire nos émissions de GES, et leurs conséquences à l'échelle globale.

Certains impacts seront inévitables même dans le scénario le plus optimiste d'un réchauffement à +1,5°C d'ici 2050.

Certains secteurs, comme celui du BTP, sont des secteurs clés. L'objectif européen étant d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, il est impératif d'agir sur ces secteurs en priorité. Il s'agit d'un défi immense et un changement sociétal et économique profond qui prend un certain temps à être mis en place. Il est donc impératif et urgent de prendre les bonnes décisions et d'agir de manière rapide et efficace si l'on souhaite limiter ce réchauffement et dérèglement climatique.

Le secteur du BTP est également le premier producteur de déchets en France. Selon un rapport de l'ADEME, en 2017, sur les 326 Mt de déchets produits en France, 224 Mt provenaient du BTP (soit près de 70%).

La bonne gestion de ces déchets en assurant leur traçabilité de manière efficace représente donc un enjeu environnemental important. Le transport et la valorisation de ces importants volumes de déchets engendrent des émissions de GES conséquentes. De manière générale, la consommation énergétique et de matière première liée au fonctionnement d'un chantier est très élevée.

Pour mieux maîtriser et réduire ces consommations et donc ces émissions de GES, il faut avant tout savoir les quantifier et cibler les activités sur lesquelles agir en priorité.

Les Gaz à Effet de Serre pris en compte

Le GIEC a établi une liste précise des principaux gaz à effet de serre qui ont un impact direct sur le réchauffement climatique.

Afin de pouvoir comparer l'impact de ces gaz sur le climat, le GIEC a défini dans ses rapports un facteur : le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) qui s'établit sur une durée spécifique (généralement sur 100 ans).

Le gaz de référence est le CO₂. Ainsi, en fonction de leur PRG, les autres GES pourront être exprimés en CO₂e (CO₂ équivalent).

Les facteurs d'émission utilisés dans la réalisation du bilan GES de l'outil ALTAROAD sont issues de bases de données qui se servent des PRG à 100 ans du 5^{ème} rapport du GIEC pour leur calcul.

Le tableaux ci-dessous recense les principaux GES et leur PRG établie dans le 5^{ème} rapport du GIEC :

	GES		PRG à 100 ans
Principaux GES	Dioxyde de carbone d'origine fossile	CO2f	1
	Méthane d'origine fossile	CH4f	30
	Méthane d'origine biogénique	CH4b	28
	Protoxyde d'azote	N2O	265
Principaux gaz fluorés purs	Hexafluorure de soufre	SF6	23500
	Trifluorure d'azote	NF3	16100
	HFC-23	CHF3	12400
	HFC-32	CH2F2	677
	HFC-125	CHF2CF3	3170
	HFC-134a	CH2FCF3	1300
	HFC-143a	CH3CF3	4800
	HFC-152a	CH3CHF2	138
	HFC-227ea	CF3CHF2CF3	2640
	HFC-43-10mee	CF3CHFCHFCF2CF3	1650
	PFC-14	CF4	6630
	PFC-116	C2F6	11100
	PFC-218	C3F8	8900
	PFC-318	c-C4F8	9540
	PFC-5-1-14	C6F14	7910

Objectifs et bénéfices du simulateur

Les principaux objectifs du simulateur et les bénéfices associés sont les suivants :

- Obtenir une estimation globale et par poste des émissions carbone du projet
- Proposer et quantifier des actions de réductions sur les postes de traitement et évacuation des déchets
- Identifier et réduire les principaux postes d'émissions GES du chantier dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique.
- Connaître plus précisément la dépendance du chantier dans l'utilisation de ressources naturelles et d'énergies fossiles en raréfaction.
- Réduire cette dépendance en agissant sur les postes clés (diminution de l'utilisation de matières premières, optimisation de la consommation d'énergie).
- Évaluer sa "vulnérabilité carbone" dans l'optique de connaître le risque économique lié à une augmentation des coûts énergétiques et/ou des coûts liés à la réglementation.
- De manière générale, permettre d'anticiper les changements sociaux-économiques à venir.
- Améliorer sa compétitivité en optimisant ses coûts énergétiques et de fonctionnement.
- Disposer d'une valeur ajoutée auprès des parties prenantes externes au chantier (et/ou à l'entreprise).
- Offrir la possibilité de s'orienter vers une stratégie bas carbone et offrir une vision à plus long terme au chantier et ses différents acteurs dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue.

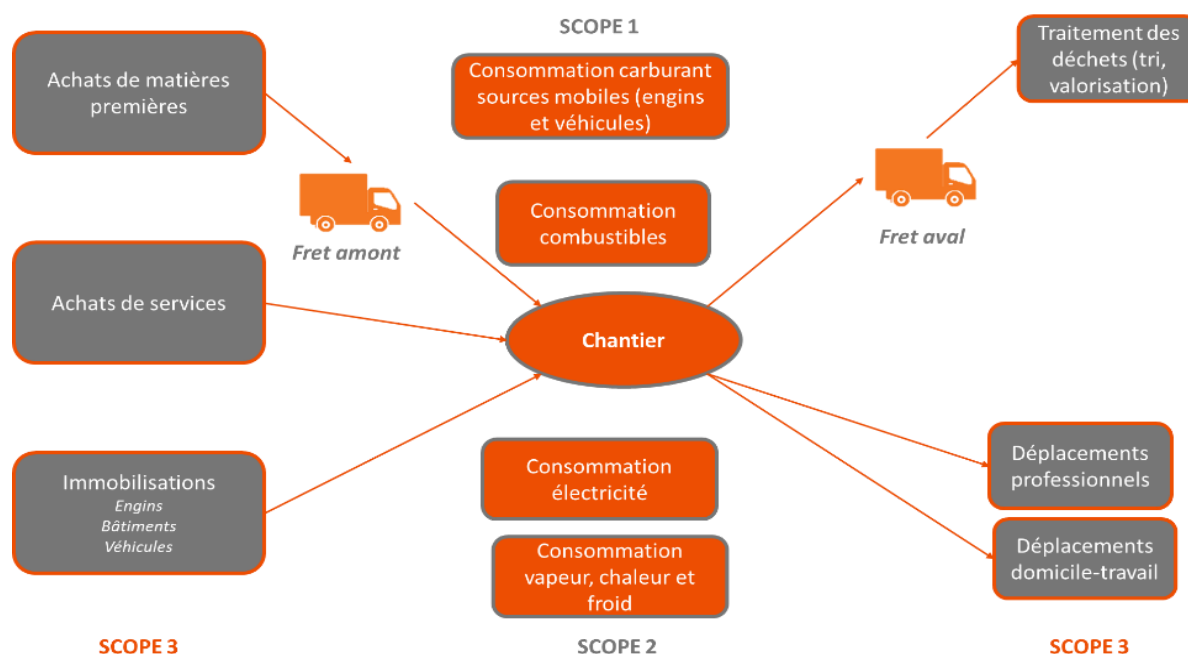
Utilisation du simulateur

Définition du périmètre

Cartographie des flux

La cartographie ci-dessous permet de mieux comprendre et définir les principaux flux d'un chantier et des émissions carbone associées à chacun d'entre eux.

Cartographie générique des flux chantier :



Scopes et postes d'émission

Le calcul des émissions est basé sur les données opérationnelles associées à des postes d'émission.

Les postes d'émissions GES sont classés selon 3 périmètres appelés « scope ».

- **Scope 1** : Il correspond à l'ensemble des émissions directes dues à la consommation d'énergie fossiles (exemple : consommation de carburant ou de gaz) et d'émissions fugitives (exemple : fuite d'un gaz de climatisation).
- **Scope 2** : Il correspond à l'ensemble des émissions indirectes dues à la consommation d'électricité, de chaleur, de froid ou de vapeur via un réseau de distribution.

- **Scope 3** : Il correspond à l'ensemble de toutes les autres émissions indirectes liées au fonctionnement et activités du chantier comme les achats de biens (matières premières), les transports en amont et en aval, l'évacuation des déchets, les amortissements mobiliers et immobiliers...

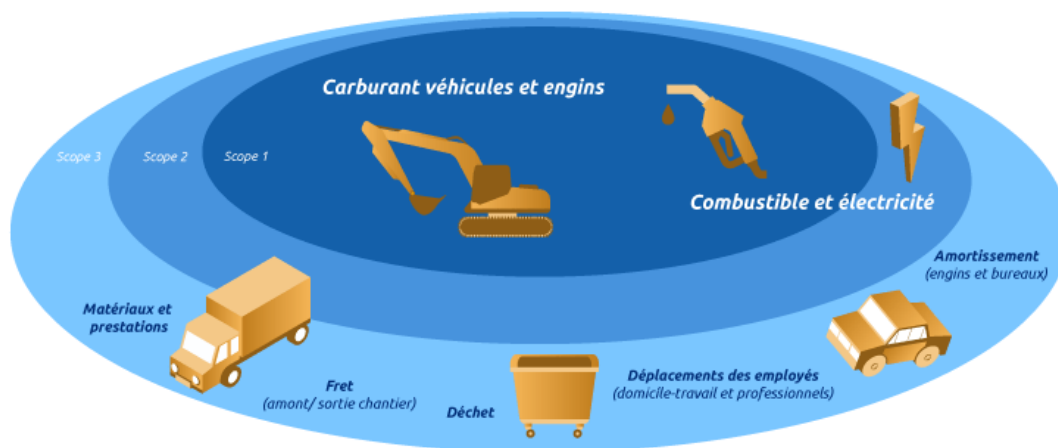


Figure 1 : Regroupement de postes d'émissions d'un chantier par scopes [5]

La norme ISO 14064-1: 2006 et l'ISO 14069:2013 identifient 23 postes d'émissions catégorisés dans les 3 scopes.

	N°	Dénomination officielle du poste d'émission
Scope 1	1	Emissions directes des sources fixes de combustion
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique
	3	Emissions directes des procédés hors énergie
	4	Emissions directes fugitives
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)
Scope 2	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid
Scope 3	8	Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories "émissions directes de GES" et "émissions de GES à énergie indirectes"
	9	Achats de produits et de services
	10	Immobilisation des biens
	11	Déchets
	12	Transport de marchandise amont
	13	Déplacements professionnels

	14	Franchise amont
	15	Actifs en leasing amont
	16	Investissements
	17	Transport des visiteurs et des clients
	18	Transport des marchandises aval
	19	Utilisation des produits vendus
	20	Fin de vie des produits vendus
	21	Franchise aval
	22	Leasing aval
	23	Déplacements domicile-travail
	24	Autres émissions non incluses dans les postes précédents

La collecte des données

Principe d'utilisation

L'outil simulateur permet en particulier de connaître et d'agir sur les émissions carbone liées à l'évacuation et au traitement des déchets de chantier (postes 11 et 18).

L'outil permet ainsi d'entrer un certain nombre de paramètres (modifiables) pour connaître et diminuer les émissions carbone de ces postes :

- Distance des sites de traitement / tri / stockage
- Nombre de passages quotidiens sur site
- Taux de réemploi sur site des terres excavées
- Nombre de camions par type
- Chargement moyen des camions

Le simulateur offre alors à l'utilisateur plusieurs données sur les émissions carbone totales, par type de déchets, du transport, du traitement... Mais également des données sur le nombre de jours nécessaires à l'évacuation des déchets et sur la distance à parcourir.

Certaines actions de réductions par défaut sont proposées à l'utilisateur ainsi que leurs gains associés (émissions carbone, nombre de passages, économique).

Afin de compléter l'estimation du bilan des émissions carbone du chantier, l'outil propose ensuite à l'utilisateur d'évaluer, si besoin, les émissions carbone liées à la construction de l'ouvrage (fret et achat des matériaux) en fonction du type d'ouvrage et de sa surface (postes 9 et 12).

Enfin, le simulateur permet de connaître les émissions carbone (directes et indirectes) liées aux consommations énergétiques estimées du chantier. Il s'agit des postes des scopes 1 et 2 qui correspondent aux consommations en énergies fossiles des sources d'émissions fixes et mobiles et des consommations en électricité du chantier.

Données opérationnelles

Une donnée opérationnelle est nécessaire pour chaque calcul d'une émission carbone. Pour utiliser le simulateur il est nécessaire de rentrer les données estimées correspondantes dans l'unité demandée (l'unité de la donnée dépend du facteur d'émission identifié).

Ces exemples sont donnés à titre indicatif :

- Consommation de combustibles (poste 1) : *exemple donnée : consommation de gaz naturel (en m)³*
- Carburant des véhicules et engins (poste 2) : *exemple donnée : consommation de GNR des engins de chantier (en litre)*
- Déchets (poste 11) : *exemple donnée : quantité de déchets dangereux à évacuer (en tonne)*

Facteurs d'émissions (FE)

Un facteur d'émissions doit être associé à chaque donnée pour permettre le calcul.

Ces facteurs d'émissions sont issus de la Base Carbone® et sont mis à jour régulièrement. La documentation des FE utilisés par Altaroad et l'utilisateur est donc disponible et accessible.

Le choix des FE pour une donnée opérationnelle doit être pertinent et adapté, c'est-à-dire qu'il doit correspondre au mieux à la donnée opérationnelle.

Incertitude

Une incertitude, associée au facteur d'émission de la Base Carbone®, est généralement proposée et calculée automatiquement dans le simulateur en fonction des données opérationnelles et du facteur d'émission.

Calcul des émissions GES

Le calcul a pour objectif de traduire les données opérationnelles récoltées, en fonction de leur FE, en émissions GES.

La méthode de calcul des émissions GES est la suivante :

Émissions de GES = Donnée opérationnelle x Facteur d'émissions

Avec, Émissions de GES : exprimées en tCO₂e (tonnes de CO₂ équivalent)

Données opérationnelle : exprimée en UF (Unité fonctionnelle)

Facteur d'émissions : exprimé en tCO₂e/UF (certains FE sont donnés en kgCO₂e/UF, le résultat est alors converti en tCO₂e)

Les FE ainsi que les émissions calculées sont systématiquement exprimés en CO₂ équivalent, c'est-à-dire que tous les GES dont le PRG est défini par le 5^{ème} rapport du GIEC sont inclus.

Exemple de calcul :

Poste 2 : (Consommation de carburant des véhicules et engins de chantier) :

Donnée opérationnelle : 4000 litres de GNR (Gazole Non Routier)

Facteur d'émissions : 3,16 kgCO₂e/l (source : Base Carbone[®])

Émissions de GES = 4000 * 3,16 = 12 640 kgCO₂e (soit 12,6 tCO₂e)

Synthèse des résultats

Une synthèse, sous forme de document PDF, est proposée à l'utilisateur en bas de page. Elle récapitule l'ensemble des données d'entrée et de sortie et les résultats des calculs d'émissions carbone par poste et globaux.

Glossaire

Gaz à effet de serre (GES) : Gaz d'origine naturelle (vapeur d'eau) ou anthropique (liée aux activités humaines) absorbant et ré-émettant une partie des rayons solaires (rayonnement infrarouge), phénomènes à l'origine de l'effet de serre.

Les principaux gaz à effet de serre (GES) liés aux activités humaines sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux ou protoxyde d'azote (N₂O) et des gaz fluorés. (définition INSEE)

Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) : Un Bilan GES est une évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire.

Facteur d'émissions : Coefficient permettant de convertir une donnée opérationnelle en quantité de GES émis par une activité.

Base Carbone® : Base de données publique fournis par l'ADEME servant de référence dans l'élaboration d'un bilan GES. Elle regroupe un grand nombre de facteurs d'émissions.

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ABC : Association Bilan Carbone

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

PRG : Les différents gaz à effet de serre ont un impact différent sur le climat. Pour rendre possible la comparaison de l'impact de l'émission de ces gaz sur le climat, le GIEC fournit à travers ces rapports un facteur de caractérisation de ces gaz : le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). Ce PRG est établi sur une durée caractéristique : 20, 50, 100 ou 500 ans. (définition ADEME)

CO₂e (ou CO₂ équivalent) : L'émission de 1g d'un gaz à effet ayant un PRG de X est équivalente à l'émission de X g de CO₂. On parle alors de kilogramme équivalent CO₂ (kgCO₂e).