



Praxy développement

Modélisation du bilan GES des
fonctionnements actuels et futurs

Décembre 2023

VOTRE INTERLOCUTRICE :

Carole BARBIER

Tél. : 06 82 53 78 62

E-mail : c.barbier@inddigo.com

REDACTRICE

Pôle Déchets et Ecologie Industrielle

Carole BARBIER - Consultante



www.inddigo.com



Tout droit de reproduction et représentation sont réservés et la propriété exclusive d'INDDIGO SAS, y compris les textes et les représentations iconographiques, photographiques. L'utilisation, la reproduction, la transmission, modification, rediffusion ou vente de toutes les informations reproduites sur ce document (articles, photos et logos compris) ou partie de ce document (texte y compris) sur un support quel qu'il soit, ou encore la diffusion sur un site internet par le biais d'un groupe de discussion, forum ou autre système ou réseau informatique que ce soit, et ce dans le cadre d'une utilisation à caractère commercial ou non lucratif, sont formellement interdites sans l'autorisation préalable et écrite de la société INDDIGO SAS.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
1 RAPPELS SUR LES GES.....	4
2 METHODOLOGIE	6
3 HYPOTHESES	7
4 RESULTATS.....	9

RAPPELS SUR LES GES

Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre. Leur accumulation dans l'atmosphère contribue à l'effet de serre et à l'augmentation des températures.

Le protocole de Kyoto mentionne six gaz à effet de serre dus à l'activité humaine : le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les hydrofluorocarbones ou HFC, les hydrocarbures perfluorés ou PFC et l'hexafluorure de soufre ou SF₆.

Plutôt que de mesurer les émissions de chacun des gaz, il est préférable d'utiliser une unité commune : l'équivalent CO₂ ou l'équivalent carbone, les émissions pouvant être indifféremment exprimées en l'une ou l'autre (seul le poids moléculaire est différent). L'équivalent CO₂ est aussi appelé potentiel de réchauffement global (PRG). Sa valeur est de 1 pour le dioxyde de carbone qui sert de référence. Le PRG d'un gaz est le facteur par lequel il faut multiplier sa masse pour obtenir une masse de CO₂ qui produirait un impact équivalent sur l'effet de serre. Par exemple, pour le méthane, le PRG est de 28, ce qui signifie qu'il a un pouvoir de réchauffement 28 fois supérieur au dioxyde de carbone (pour une même quantité de carbone), sur 100 ans, d'après le 5^{ème} rapport du GIEC. Il faut cependant avoir à l'esprit que les PRG sont plus ou moins importants selon l'horizon temporel retenu : à horizon temporel 20 ans, le PRG du méthane est de 84.

Pouvoirs de réchauffement global (PRG) des gaz à effet de serre (GES) à 100 ans pris en compte par le protocole de Kyoto		Durée de vie (an)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	50-200
Méthane (CH ₄)	28	12 (+ ou -3ans)
Oxyde nitreux (N ₂ O)	265	120 ans
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	7 400 à 12 200	Supérieur à 50 000 ans
Hydrofluorocarbones (HFC)	120 à 14 800	De 1 à 50 pour les HFC32, 125, 134a, 143a et 152a
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23 500	3 200

Tableau n°1 - Pouvoirs de réchauffement global des gaz à effet de serre (CITEPA – mis à jour novembre 2023)

Concernant les émissions de GES, il faut distinguer le CO₂ d'origine fossile (cycle long) de celui d'origine biogénique (cycle court) :

- ☑ le CO₂ biogénique (cycle court) est présent naturellement dans l'atmosphère du fait de la respiration des êtres vivants et de la décomposition des êtres morts. Dans le cas de déchets putrescibles, le carbone provient du CO₂ atmosphérique absorbé par les végétaux lors de la photosynthèse. Quand ce carbone est réémis sous forme de CO₂ pendant le traitement des déchets, il réintègre le cycle naturel du carbone (cycle court). Ce cycle garantit une quantité de CO₂ biogénique dans l'atmosphère relativement stable à l'échelle d'un siècle et ne joue pas de rôle dans le réchauffement climatique.
- ☑ le CO₂ d'origine fossile participe lui à un cycle beaucoup plus long (processus géologique permettant de transformer des matières organiques en combustibles fossiles, tel que le pétrole). L'émission de ce CO₂ du fait des activités humaines perturbe l'équilibre naturel du cycle long du carbone, puisque des quantités très importantes sont émises dans l'atmosphère dans des délais très courts, bien inférieurs au temps nécessaire à l'absorption du carbone par les processus géologiques.

Le GIEC (Groupe d'expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) préconise de ne comptabiliser que le CO₂ d'origine fossile. Par contre, le méthane (CH₄) et le peroxyde d'azote (N₂O) biogéniques sont comptabilisés, car leur potentiel de réchauffement global (PRG) est important et que ces gaz sont attribuables à des activités humaines.

METHODOLOGIE

Le bilan GES est calculé sur l'ensemble des étapes de la gestion des déchets : il prend en compte le transport, les différents types de traitement et les différentes valorisations.

Les émissions liées au traitement sont celles dues :

- ☑ A la préparation du CSR (broyage, criblage)
- ☑ Au traitement thermique du CSR (prise en compte du carbone issu du cycle long, c'est-à-dire du carbone fossile),
- ☑ Au stockage (utilisation de machines et émission de méthane par fuites : une partie du biogaz produit sur site n'est pas capté pour être brûlé en torchère ou valorisé, mais se retrouve dans l'atmosphère ; le taux de captage retenu est de 70%).

Les émissions liées aux valorisations sont des évitements d'émissions :

- ☑ Valorisation matière : l'utilisation de matières premières secondaires (issues de déchets) dans des process de fabrication permet un évitement de GES par rapport à l'utilisation de matières premières vierges : l'utilisation de verre issu des collectes séparées en tant que matière première secondaire dans le process de fabrication de bouteilles en verre émet moins de GES que d'utiliser de la silice par exemple,
- ☑ Valorisation énergétique : la combustion de CSR en cimenterie se substitue à une combustion de combustibles fossiles. La production d'électricité par le biogaz émis en ISDND a également été prise en compte.

HYPOTHESES

Le périmètre considéré présente les mêmes tonnages pour les 2 situations : les tonnages actuels sur les sites ont été projetés à 2025. Les hypothèses de transport sont les suivantes :

Actuel

Projet ligne CSR

Site Praxy	Type de déchet	Site de traitement	Distance (km)	Tonnages projetés à 2025	Centre CSR	Distance (km)	Centre enfouissement	Distance (km)
Acycléa	RBA	Sita DRAMBON (21)	34	8 754	Saint Pourçain sur Sioule, les Jalfrette	241	bruyère 03300 CUSSET	31
Epur Centre Digoïn	DIB	Sita Torcy (71)	65	3 396		83		
	DEA Valorisables	Ruffey les beaune (21)	122	2 070		158		
Epur Centre Mâcon	DIB	Sita Granges (71)	66	6 071		28		
	DEA Valorisables	Ruffey les beaune (21)	96	1 730		70		
Epur Centre Cusset	DIB	bruyère 03300 CUSSET	5	4 934		102		
Praxy Centre Gerzat	DIB	ISDND Puy Long à Clermont-Ferrand (63)	8	10 765				
Praxy Centre Issoire	DIB	ISDND Puy Long à Clermont-Ferrand (63)	32	5 348				
	RBA 60%	ISDND Puy Long à Clermont-Ferrand (63)	32	4 830				
	RBA 30%	ISDND Ambert (63)	60	2 251				
	RBA 10%	Zabor Legutiano Alava en Espagne	727	700				
Total				50 849				

Le transport prend donc en compte les distances parcourues des sites Praxy jusqu'aux différents centres de traitement. Pour le scénario « projet CSR », le transport prend en compte les distances des sites Praxy jusqu'au centre de préparation et de ce centre aux exutoires finaux, avec une hypothèse maximisante de 250 km pour aller en cimenterie.

Le transport est réalisé par semi-remorque avec une carburation au diesel.

Pour la situation actuelle, les déchets envoyés à Ruffey les Beaune sont préparés comme CSR. Il est retenu un taux de refus de tri de 50%.

Pour la situation projetée :

Dans la part de déchets qui ne va pas en valorisation énergétique CSR, une part est valorisée matière. Il s'agit de métaux ferreux et non-ferreux, ainsi que de plastiques (PVC ou à haute valeur ajoutée).

Les refus de préparation CSR envoyés en ISDND sont considérés comme non méthanogènes (gravats, plastiques).

Dans le projet de ligne CSR, il est retenu un CSR composé à 65% de carbone biogénique (bois, coton, papiers-cartons) et à 35% de carbone non biogénique (plastiques, mousses, textiles polyesters).

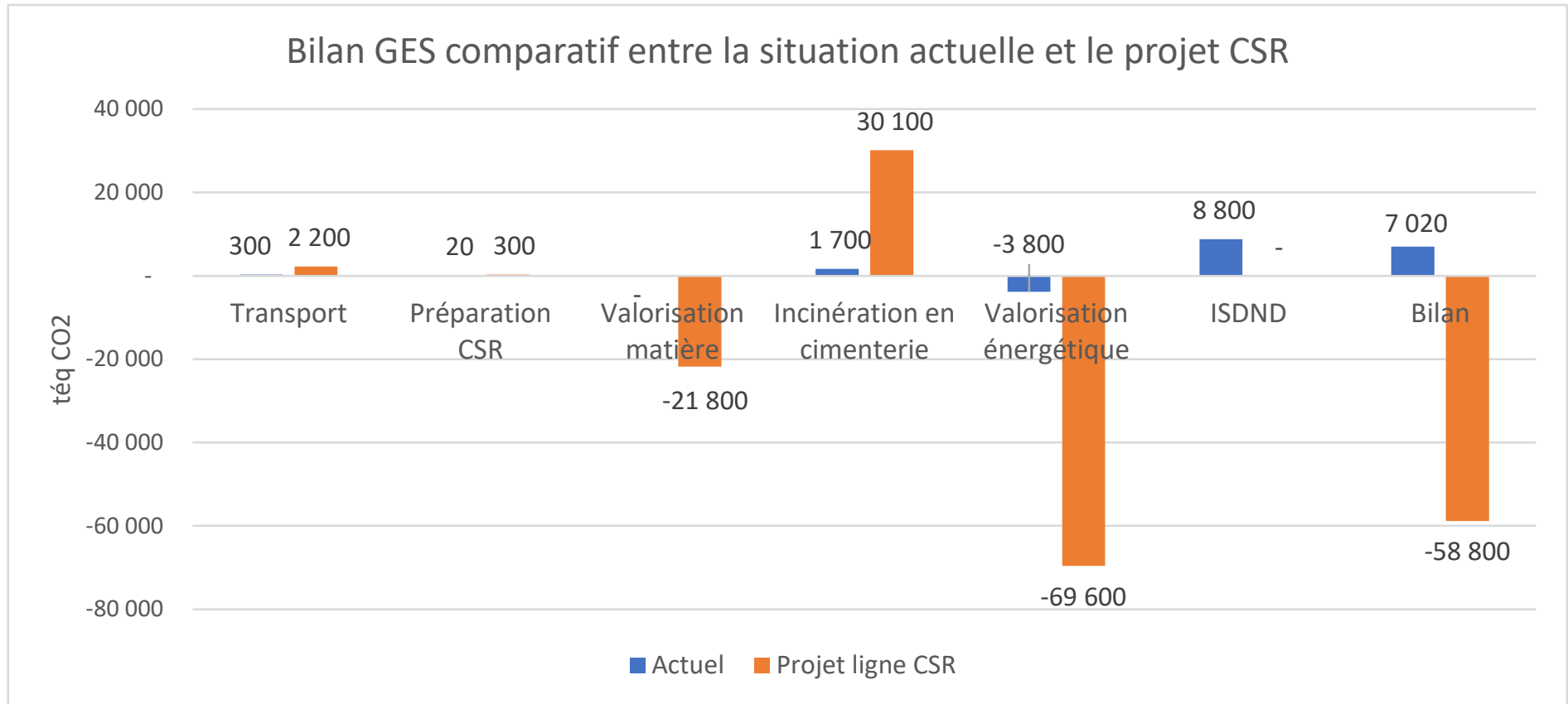
La valorisation énergétique en cimenterie se substitue à des carburants fossiles (coke, pétrole, charbon).

Les facteurs d'émissions GES utilisés sont issus de données ADEME¹ et de retours INDDIGO.

¹ Le guide de l'évaluation environnementale » 2006, Bilan Carbone v6.1, « bilan du recyclage 2001-2010 » et « Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets » 2005 et 2012

RESULTATS

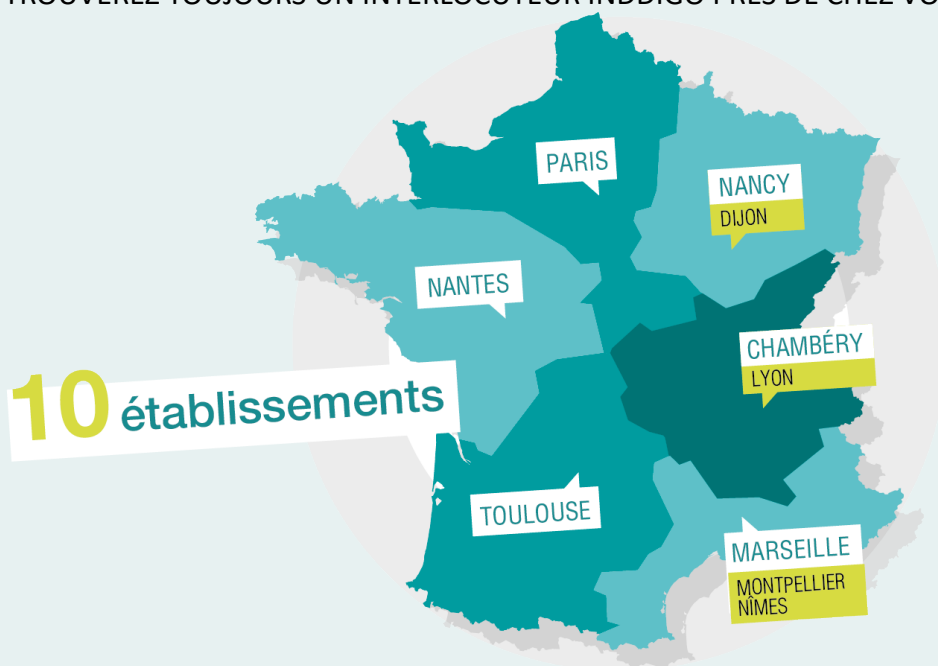
Le résultat est présenté visuellement dans le graphe ci-après :



La situation actuelle présente un bilan émetteur de GES, à hauteur de 7 ktéqCO₂, principalement dû au stockage massif en ISDND.

Le projet de préparation CSR présente un bilan qui évite des émissions de GES, à hauteur de - 59 ktéqCO₂. Malgré les émissions, liées principalement à l'incinération en cimenterie (et dans une moindre mesure, au transport), les évitements liés aux valorisation matière et énergie annulent les émissions et permettent un évitement résiduel. La part stockée n'émet quasiment pas de GES, car il s'agit de déchets non méthanogènes.

AVEC 10 ETABLISSEMENTS ET 6 AGENCES REPARTIS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE, VOUS TROUVEREZ TOUJOURS UN INTERLOCUTEUR INDDIGO PRES DE CHEZ VOUS !



Notre siège social est basé à Chambéry :

367 avenue du Grand Ariétaz
CS 52401
73024 Chambéry Cedex
Tél : 04 79 69 89 69
Mail : inddigo@inddigo.com

Agence de Paris :

40 rue de l'Echiquier
75010 Paris
Tél : 01 42 46 29 00

Agence de Toulouse :

9 rue Paulin Talabot
Immeuble le Toronto
31100 Toulouse
Tél : 05 61 43 66 70

Agence de Nancy :

8 rue des Dominicains
54000 Nancy
Tél : 03 83 18 39 39

Agence de Nantes :

4 avenue Millet
44000 Nantes
Tél : 02 40 48 99 99

Agence de Marseille :

11, rue Montgrand
13006 Marseille
Tél : 04 95 09 31 00

WWW.INDDIGO.COM

