

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université M'HAMED BOUGARA BOUMERDES
Faculté des sciences de l'ingénieur



ECOLE DOCTORALE DE BOUMERDES EN ENERGETIQUE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de magister en énergétique et
développement durable

Option : Management des projets énergétiques

*Etablissement du Bilan Carbone de la Direction de
Distribution d'Electricité et de Gaz Blida*

Sonelgaz Distribution Centre avec pistes de prédictions

Préparé par M. Ahmed Said GHALEM

Soutenu le 13 octobre 2009

Examineurs :

MOHAND TAZROUT	professeur	EMNantes	président
MOURAD BALISTROU	maitre de conférences	UMBB	directeur de mémoire
ABDELKRIM LIAZID	professeur	ENSET ORAN	examineur
KAMEL DALI	directeur des projets	APRUE	CO-DIRECTEUR
STEPHANIE KHOLER	ingenieur projet	CreeD veolia	invité

Année universitaire 2008/2009

*Je voudrais dédier ce travail à celle qui, toute sa vie m'a soutenue
Et qui n'est, hélas, plus à mes côtés,
Que Dieu ait son âme.*

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier tout le personnel de la Direction de Distribution Blida pour l'aide qu'il m'a apporté à l'élaboration de ce travail.

Je voudrais aussi remercier tous les professeurs, que nous avons eus durant notre formation, et qui nous ont enrichis de leur savoir.

Je voudrais remercier mes encadreurs, M.Balistrrou et M.Dali, pour avoir proposé ce sujet.

Plus particulièrement, j'aimerais remercier M.Tazerout et M.Balistrrou pour nous avoir donné l'opportunité de faire cette formation.

Liste des figures

Figure 1	Illustration de l'effet de serre	4
Figure 1	Impact des différents GES sur l'effet de serre global	4
Figure 3	Intégration des 3 parties de la norme 14064 et de la norme 14065	9
Figure 4	Différentes étapes du diagnostic des émissions GES	15
Figure 5	Résultats consommation d'énergie dans les locaux	28
Figure 6	Résultats Pertes énergétiques et non énergétiques	28
Figure 7	Résultats Déplacement des salariés	29
Figure 8	Résultats Matériaux entrants	30
Figure 9	Résultats Déchets	30
Figure 10	Résultats Immobilisations	31
Figure 11	Scope 1	32
Figure 12	Scope 2	32
Figure 13	Scope 3	33
Figure 14	Emissions CO2 par type d'énergie vendue	37
Figure 15	Emissions CO2/abonné	37
Figure 16	Objectif de réduction des émissions CO2 à court terme	41
Figure 17	Taux de réduction proposé par poste d'émission	41

Liste des tableaux

Tableau 1	Potentiel de Réchauffement Global des différents GES	6
Tableau 2	L'équivalent carbone des différents GES	7
Tableau 3	Données consommation d'énergie dans les locaux	22
Tableau 4	Données pertes de gaz naturel	23
Tableau 5	Données pertes d'électricité	23
Tableau 6	Données pertes des halocarbures	23
Tableau 7	Données Consommation Carburant dans le cadre du travail	24
Tableau 8	Données Voyages en avion	24
Tableau 9	Données Roulage des prestataires	24
Tableau 10	Données Parcours domicile-travail	24
Tableau 11	Données Parcours domicile-travail pour les salariés des prestataires de service	24
Tableau 12	Données matériaux entrants	25
Tableau 13	Données consommables bureautique	25
Tableau 14	Données déchets	25
Tableau 15	Données matériel informatique	26
Tableau 16	Données surface bâtiments	26
Tableau 17	Données véhicules de service	26
Tableau 18	Données année d'amortissements	26
Tableau 19	Résultats consommation d'énergie dans les locaux	27
Tableau 20	Résultats Pertes énergétiques et non énergétiques	28
Tableau 21	Résultats Déplacement des salariés	29
Tableau 22	Résultats Matériaux entrants	29
Tableau 23	Résultats Déchets	30
Tableau 24	Résultats Immobilisations	31
Tableau 25	Scope 1	31
Tableau 26	Scope 2	32
Tableau 27	Scope 3	33
Tableau 28	Abonnés électricité	36
Tableau 29	Ventes électricité	36
Tableau 30	Abonnés gaz naturel	36
Tableau 31	Ventes gaz naturel	37

Liste des abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise d'énergie
APC	Assemblée Populaire Communale
AZIG	Association Suisse de l'Industrie Gazière
BP	Basse Pression
BT	Basse Tension
CTI/DRC	Centre des Technologies Informatiques
DD BLIDA	Direction de Distribution Blida
EGA	Electricité & Gaz d'Algérie
GES	Gaz à Effet de Serre
GHG	GreenHouse Gases
GPL	Gaz de Pétrole Liquifié
GWh	Giga Watt Heures
IAT	Interrupteur àA Télécommande
KG	Kilogrammes
KM	Kilomètres
KWh	Kilo Watt Heures
MP	Moyenne Pression
MT	Moyenne Tension
MTh	Millions de Thermies
PC	Personal Computer
PRG	Potentiel de Réchauffement Global
SDC	Sonelgaz Distribution Centre
SONELGAZ	Société Nationale de l'Electricité & du Gaz
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute

Introduction Générale

Dans un monde où les perturbations climatiques sont de plus en plus fréquentes, où la fonte des glaciers est de plus en plus accélérée et où la sécheresse gagne chaque jour un peu plus de terrain, il est temps pour l'être humain de s'arrêter un instant et d'estimer les dégâts dont il est à l'origine.

Alors que de plus en plus de personnes, à travers le monde, prennent conscience de la gravité de la situation, bien peu de choses sont entreprises pour enrayer le phénomène. Ainsi, à l'heure où tout un chacun devraient prendre ses responsabilités et entreprendre de se remettre en cause, les gens, les entreprises, les nations passent leur temps à se pointer du doigt, les uns les autres.

Le Bilan Carbone intervient dans cette situation chaotique. Il apparaît comme un outil simple, efficace et pragmatique pour mettre des chiffres concrets là où il n'y avait que des constatations verbales. Ainsi, en faisant votre bilan, vous pouvez déterminer de façon assez précise, vos émissions de GES et ainsi, votre propre contribution au réchauffement climatique. De la sorte, les actions à entreprendre pour diminuer ses propres émissions de GES deviennent plus aisées à entrevoir.

Dans ce mémoire, nous allons, donc, effectuer le bilan carbone de la Direction de Distribution Blida afin de quantifier ses émissions de GES et de trouver des pistes pour les réduire.

Mots clés : Gaz à effet de serre ; équivalent carbone ; facteur d'émission

CHAPITRE I

GENERALITES & DEFINITIONS

I.1 Introduction

Dans ce premier chapitre, nous allons nous intéresser à quelques définitions de bases en rapport avec le réchauffement climatique. Nous définirons, ainsi, les principaux gaz à effet de serre ainsi que le concept de potentiel de réchauffement global. Vers la fin du chapitre, nous introduirons également les normes ISO 14064 et 14065.

I.2 Qu'est-ce que l'effet de serre ?^[1]

L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de l'atmosphère qui intervient dans le bilan radiatif de la Terre. Il est dû aux **gaz à effet de serre (GES)** contenus dans l'atmosphère. Cet effet a été nommé ainsi par analogie avec la pratique en culture et jardinerie de construire des serres, espaces clos dont une ou plusieurs faces sont transparentes, laissant passer le rayonnement du soleil et le retenant prisonnier à l'intérieur. C'est le piégeage des infrarouges qui entraîne une augmentation de la température. Son mode d'action est ainsi fait :

Lorsque le rayonnement solaire atteint l'atmosphère terrestre, une partie (environ 28,3 %) est directement réfléchi par l'air, les nuages blancs et la surface claire de la Terre, c'est **l'effet d'albédo**. Les rayons incidents qui n'ont pas été réfléchis vers l'espace sont absorbés par l'atmosphère (20,7 %) et/ou la surface terrestre (51 %).

Cette partie du rayonnement absorbée par la Terre lui apporte de la chaleur, qu'elle restitue à son tour, la nuit notamment et en hiver, en direction de l'atmosphère sous forme de rayons infrarouges, c'est **le rayonnement du corps noir**. Ce rayonnement est alors absorbé en partie par les gaz à effet de serre. Puis dans un troisième temps, cette chaleur est réémise dans toutes les directions, notamment vers la Terre.

C'est ce rayonnement qui retourne vers la Terre qui crée l'effet de serre, il est à l'origine d'un apport supplémentaire de chaleur à la surface terrestre. Sans ce phénomène, la température moyenne sur Terre chuterait d'abord à -18 °C. Puis, la glace s'étendant sur le globe, l'albédo terrestre augmenterait et la température se stabiliserait vraisemblablement à -100°C.

On peut considérer l'atmosphère comme un réservoir d'énergie. Si l'effet de serre est plus efficace pour retenir (en fait, ralentir la déperdition de l'énergie) l'énergie, ce réservoir se remplit et l'énergie emmagasinée par la surface terrestre augmente.

En moyenne, l'énergie venue de l'espace et reçue par la Terre et l'énergie de la Terre émise vers l'espace sont quasiment égales. Si ce n'était pas le cas, la température de surface de la Terre évoluerait vers toujours plus froid ou vers toujours plus chaud. En effet, si les échanges moyens d'énergie avec l'espace ne sont pas équilibrés, il y aura un stockage ou un déstockage d'énergie par la Terre. Ce déséquilibre provoque alors un changement de température de l'atmosphère.

L'effet de serre doit son nom à l'analogie entre l'atmosphère terrestre et une serre destinée à abriter des plantes. Les parois vitrées de la serre laissent entrer le rayonnement visible (qui transporte la majeure partie de l'énergie solaire) mais réfléchissent (ne laisse pas échapper) des rayonnements infrarouges, cause importante des pertes thermiques de tout corps (loi du corps noir). Le verre de la serre joue donc un rôle analogue à celui de l'atmosphère, qui contient les gaz à effet de serre.

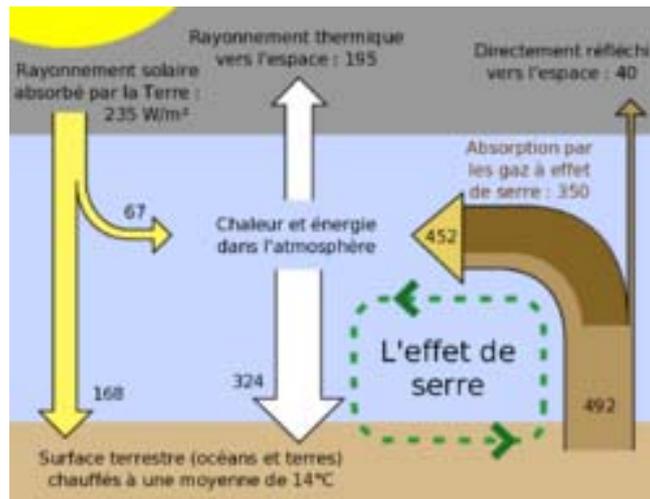


Figure 2 Illustration de l'effet de serre ^[1]

I.3 Quel sont les principaux Gaz à Effet de Serre (GES) ? ^[1]

Les gaz à effet de serre sont des composants gazeux de l'atmosphère qui contribuent à l'effet de serre. Les principaux gaz à effet de serre sont la vapeur d'eau, le **dioxyde de carbone** (CO₂), le **méthane** (CH₄), l'**oxyde nitreux** (ou protoxyde d'azote, de formule N₂O) et l'**ozone** (O₃). Les gaz à effet de serre industriels incluent les **halocarbones lourds** (fluorocarbones chlorés incluant les CFC, les molécules de HCFC-22 comme le fréon et le perfluorométhane) et l'**hexafluorure de soufre** (SF₆).

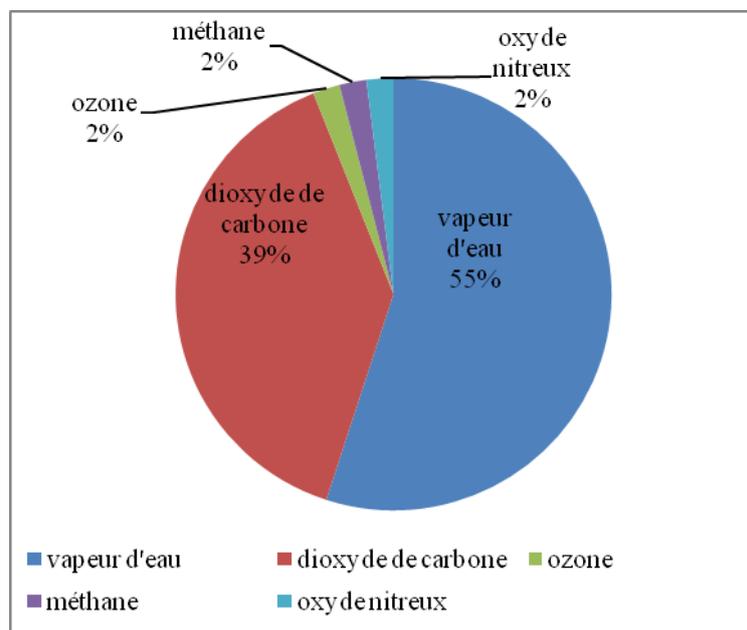


Figure 3 Impact des différents GES sur l'effet de serre global ^[1]

La plupart des gaz à effet de serre (GES) sont d'origine naturelle. Mais certains d'entre eux sont uniquement dus à l'activité humaine ou bien voient leur concentration dans l'atmosphère augmenter en raison de cette activité. C'est le cas en particulier de l'ozone (O₃), du dioxyde de carbone (CO₂) et du méthane (CH₄).

L'ozone est fourni en grande quantité par l'activité industrielle humaine, alors que les CFC encore largement utilisés détruisent eux, l'ozone, ce qui fait que l'on peut constater un double phénomène :

- Une accumulation d'ozone dans la troposphère au-dessus des régions industrielles,
- une destruction de l'ozone dans la stratosphère au-dessus des pôles.

La combustion des carbones fossiles comme le charbon, le lignite, le pétrole ou le gaz naturel (méthane) rejette du CO₂ en grande quantité dans l'atmosphère. Si bien que seule la moitié est recyclée par la nature, et que l'autre moitié reste dans l'atmosphère, ce qui augmente l'effet de serre.

Les activités humaines dégagent donc une abondance de GES : les scientifiques qui étudient le climat pensent que l'augmentation des teneurs en gaz d'origine anthropique est à l'origine d'un réchauffement climatique. Ces gaz à effet de serre fonctionnent donc comme une couverture qui maintient une température chaude à la surface de notre Terre et l'empêchent ainsi de se refroidir, provoquant ainsi l'actuel réchauffement climatique.

I.4 Emissions anthropiques de GES ^[4]

On appelle émission anthropique de GES, toute émission de GES liée à une activité humaine et non à une « émission naturelle ». On considère comme « émission naturelle » de GES toute émission due à un phénomène naturel tel que les zones humides naturelles, la respiration des arbres ou celle des hommes.

➤ La vapeur d'eau

On considère que la vapeur d'eau représente 70% des émissions de GES et la quasi totalité de ses émissions sont d'origine naturelle (cycle de l'eau). Sa faible durée de vie dans l'atmosphère (pas plus d'une dizaine de jours) lui confère des effets locaux de courte durée (formation de brouillards ou de nuages bas).

➤ Le CO₂

Avec une durée de vie dans l'atmosphère de plus de 100 ans, il est à lui seul responsable de 60 % des émissions anthropiques de GES.

Les travaux du GIECC montrent que :

- ↳ 70 à 90 % des émissions de CO₂ proviennent de la combustion des énergies fossiles.
- ↳ 10 à 30 % sont issues de la déforestation.

➤ Le CH₄

Il est responsable de 20 % de l'intensification de l'effet de serre et a une durée de vie d'environ 14 ans. Les émissions de méthane sont :

- ↳ d'origine naturelle (zone humide naturelle, fermentation entérique)
- ↳ d'origine humaine lorsqu'elles proviennent de l'agriculture (rizières inondées), de l'extraction du gaz naturel ou des prairies.

Plus de la moitié des émissions sont liées à l'activité humaine.

➔ Le N₂O

Ce gaz est responsable de 6 % de l'effet de serre additionnel. Les principales sources humaines d'émission sont :

- ↪ l'agriculture (engrais azotés),
- ↪ la combustion de biomasse,
- ↪ les activités industrielles.

➔ Les halocarbures

Ils participent à 14 % de l'effet de serre additionnel et sont en quasi totalité issus des activités humaines. Cette famille de gaz est utilisée comme :

- ↪ propulseur dans les bombes aérosols,
- ↪ liquide réfrigérant dans les systèmes de climatisation,
- ↪ agent de fabrication des mousses isolantes pour bâtiment,
- ↪ solvant pour l'électronique.

Les halocarbures contenant du chlore ou du brome sont à l'origine du trou dans la couche d'ozone et sont contrôlés par le protocole de Montréal. Leurs substituts introduits sur le marché (HFC, PCF et hexafluorure de soufre) sont de puissants gaz à effet de serre.

➔ L'O₃

Contrairement aux autres GES, l'ozone est un gaz indirect à effet de serre. En effet, il est généré par un processus photochimique qui fait intervenir des gaz précurseurs (méthane, composés organiques volatiles...). L'ozone a des effets différents selon qu'il se situe dans la stratosphère (haute atmosphère) ou dans la troposphère (basse atmosphère). Alors que dans la stratosphère il absorbe les rayons UV-B particulièrement nocifs pour les êtres vivants et participe au refroidissement de l'atmosphère, dans la troposphère, il contribue au réchauffement climatique.

I.5 Qu'est-ce que le Potentiel de Réchauffement Global (PRG) ?^[2]

Le Potentiel de Réchauffement Global est un indicateur qui regroupe, sous une seule valeur, l'effet additionné de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre. Le PRG d'un gaz est une estimation de son impact potentiel sur l'effet de serre, dû à l'émission d'un kilogramme du gaz, relativement à un kilogramme de CO₂. Pour un gaz donné, le PRG est le facteur par lequel il faut multiplier ses émissions pour obtenir la masse de CO₂ qui produirait un impact équivalent. Conventionnellement, on se limite pour l'instant aux gaz à effet de serre direct et plus particulièrement aux six gaz concernés par le **protocole de Kyoto** : **CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆**.

Le PRG est exprimé en équivalent CO₂, avec par définition, un effet de serre attribué au CO₂ fixé à 1. Il est calculé sur la base d'un horizon fixé à 100 ans afin de tenir compte de la durée de séjour des différentes substances dans l'atmosphère.

Gaz	PRG
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFC	variables de 140 à 11.700 selon les molécules considérées
PFC	variables de 6.500 à 9.200 selon les molécules considérées
SF ₆	23.900

Tableau 1 Potentiel de Réchauffement Global des différents GES^[2]

I.6 Qu'est-ce que l'équivalence carbone ?^[3]

Chaque gaz contient une quantité différente de carbone. Cette quantité de carbone est le reflet de son impact sur l'effet de serre. Lorsqu'on additionne l'impact de plusieurs gaz à effet de serre, on fait le cumul de la quantité globale de carbone que ces gaz contiennent et on obtient un chiffre représentatif de l'impact global sur l'effet de serre.

Pour ce faire, la référence de base des calculs est toujours le gaz carbonique. Ainsi, la masse molaire du CO₂ est de 44 moles, tandis que celle du C est de 12 moles, d'où l'on peut tirer la relation :

1 kg de CO₂ contient 12/44 kg de carbone

D'où :

1 kg de CO₂ contient 272,7 g de carbone

Pour les autres gaz, cette quantité est proportionnelle au pouvoir réchauffant global (PRG) dont la référence est aussi le gaz carbonique.

Équivalent carbone = PRG * 0,2727 (en kilos)

Gaz	PRG	Equivalent carbone (kilos)
CO ₂	1	0,2727
CH ₄	21	6,27
N ₂ O	310	84,537
HFC	variables de 140 à 11.700 selon les molécules considérées	38,178 à 3190,59
PFC	variables de 6.500 à 9.200 selon les molécules considérées	1722,55 à 6690,24
SF ₆	23.900	6517,53

Tableau 2 L'équivalent carbone des différents GES^[3]

L'équivalent carbone est ainsi considéré comme l'unité « officielle » des émissions de GES. Notons, toutefois, qu'en pratique, c'est l'équivalent CO₂, qui est le plus souvent utilisé.

I.7 Périmètres d'émission des GES pour une activité professionnelle donnée^[5]

Pour n'importe quelle activité professionnelle, on peut déterminer plusieurs sources d'émission de GES. Ces émissions sont ensuite classées selon dans trois périmètres distincts :

- a. **Les émissions directes** des établissements (électricité, gaz ou fioul de chauffage, etc.)
- b. **Les flux directement liés à l'activité** (transport de marchandises depuis les prestataires et vers les clients, trajets domicile-travail des collaborateurs, approvisionnement en énergie...)
- c. **Les flux périphériques** (la conception des bâtiments, le traitement des déchets, les investissements matériels...)

I.8 Qu'est-ce que les facteurs d'émissions ?^[5]

Dans la très grande majorité des cas il n'est pas envisageable de mesurer directement les émissions de gaz à effet de serre résultant d'une action donnée. En effet, s'il est courant de mesurer la **concentration** en gaz à effet de serre dans l'air, ce n'est qu'exceptionnellement que les **émissions** peuvent faire l'objet d'une mesure directe.

Les chiffres qui permettent de convertir les données observables dans l'entité en émissions de gaz à effet de serre, exprimées en équivalent carbone₂, sont appelés des **facteurs d'émission**. Ainsi, on appelle **facteur d'émission** tout coefficient qui donne le montant d'émissions de gaz à effet de serre par unité d'activité.

$$\text{Activité} \times \text{facteur d'émission} = \text{émissions de gaz à effet de serre}$$

Ils sont généralement exprimés en kg de carbone équivalent/le type de donnée qu'on a pour une activité donnée.

Il faut, toutefois, garder à l'esprit que les facteurs d'émissions sont des approximations qui reflètent une situation en perpétuel changement. Ainsi, ils dépendent fortement du moment et du lieu de l'activité étudiée. Une attention toute particulière doit donc, être portée au choix de ces derniers.

I.9 La norme ISO-14064 ^[6]

La norme ISO-14064 sortie en 2006 propose un encadrement, des procédures et des règles pour l'identification et l'estimation des émissions de GES liés à une activité donnée.

Elle se compose de trois parties développant en détail les spécifications et directives applicables respectivement au niveau des organisations, au niveau du projet et à la validation et la vérification des déclarations. Les trois parties, qui peuvent être utilisées séparément ou comme un ensemble d'outils intégré pour répondre aux différents besoins en matière de déclaration et de vérification des GES, sont les suivantes:

- ↳ **ISO 14064-1:2006, Gaz à effet de serre – Partie 1:** Spécification et directives, au niveau des organisations, pour la quantification et la déclaration des gaz à effet de serre et leur suppression.
- ↳ **ISO 14064-2:2006, Gaz à effet de serre – Partie 2:** Spécifications et directives, au niveau du projet, pour la quantification, le contrôle et la déclaration des réductions d'émission ou d'accroissement de suppression des gaz à effet de serre.
- ↳ **ISO 14064-3:2006, Gaz à effet de serre – Partie 3:** Spécifications et directives pour la validation et la vérification des déclarations des gaz à effet de serre.

Elle a été complétée en 2007, par la norme 14065 qui précise les exigences pour les organismes de validation ou de vérification des gaz à effet de serre (GES) à utiliser dans l'accréditation ou d'autres formes de reconnaissance. (Voir figure 3)

- ↳ **ISO 14065:2007, Gaz à effet de serre :** Exigences pour les organismes fournissant des validations et des vérifications des gaz à effet de serre en vue de l'accréditation ou d'autres formes de reconnaissance,

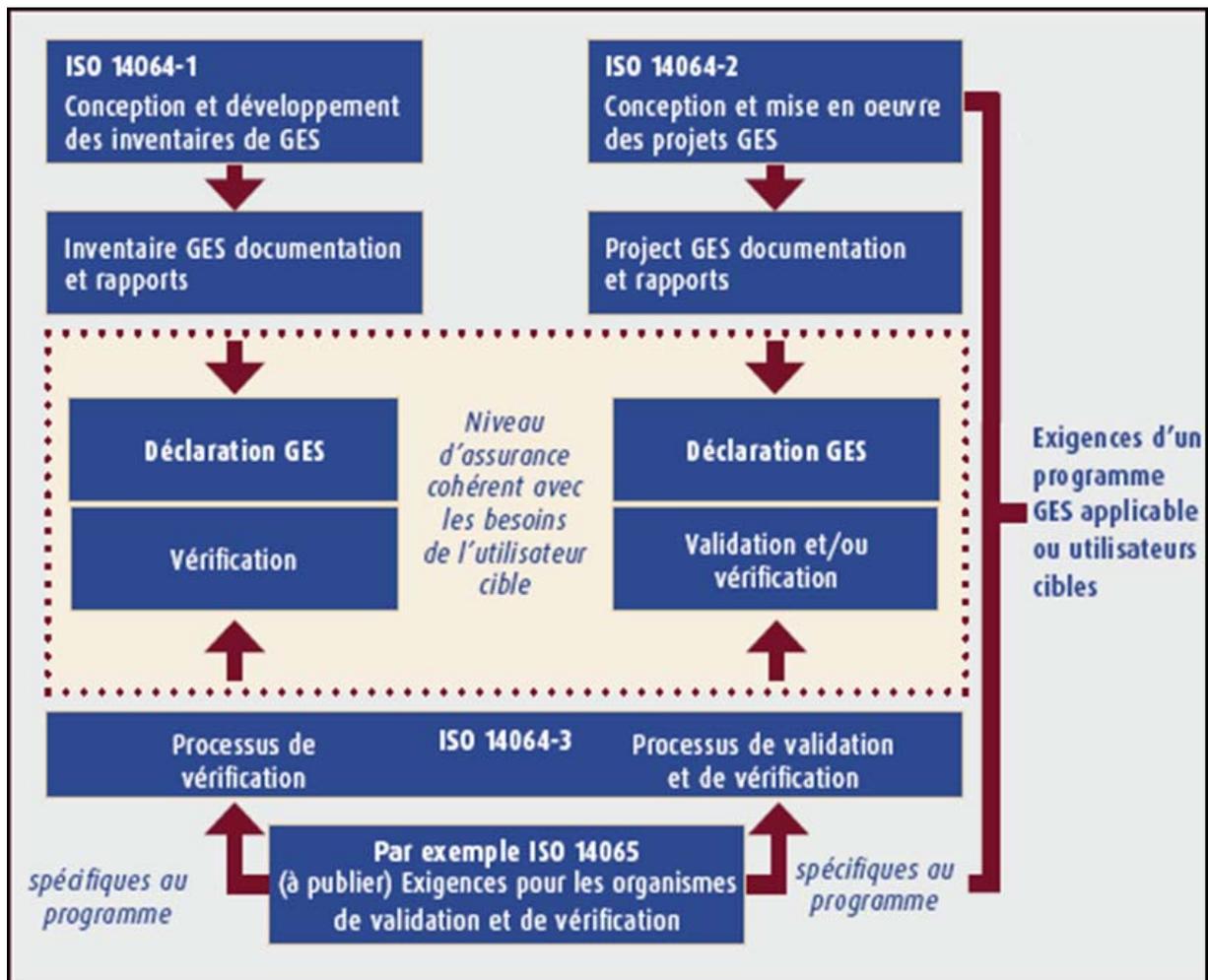


Figure 4 Intégration des 3 parties de la norme 14064 et de la norme 14065 ^[6]

I.10 Périmètres d'application de la norme ISO-14064 ^[5]

La norme ISO 14064 définit trois types d'extractions des GES émis, dans le cadre d'une activité donnée. Ces extractions sont déterminées à partir d'un périmètre, préalablement défini. La norme définit, de la sorte, trois extractions suivant trois différents périmètres d'analyse:

- a. **L'extraction "ISO Scope 1"** : Cette extraction correspond au périmètre le plus restreint de la norme ISO, en limitant les émissions prises en compte **aux sources directement possédées** par l'entité étant à l'origine des dites émissions. On peut, ainsi, inclure dans ce périmètre :
- les émissions résultant de l'utilisation de combustibles dans les locaux de l'entreprise ou de l'activité (procédés industriels et chauffage des locaux, essentiellement, mais uniquement à partir de sources possédées),
 - les émissions non liées à une combustion (autres réactions chimiques que la combustion, évaporations et fuites) qui ont lieu à partir de sources possédées par l'entité.

- les émissions engendrées par la flotte de véhicules directement possédés par l'entité, quel que soit le motif et la nature de ce qui est transporté. Par contre les émissions liées à la production de l'électricité utilisée par les véhicules électriques n'est pas prise en compte dans ce premier périmètre.
- b. L'extraction "ISO Scope 2"** : cette extraction reprend postes compris dans le scope 1, en y rajoutant les émissions externes liées à l'achat d'électricité et de vapeur, y compris pour les transports opérés dans le cas de l'électricité, y compris les pertes en ligne.
- c. L'extraction "ISO Scope 3"** : cette extraction englobe toutes les émissions de CO2 qui ont eu lieu pour le compte de l'activité, même si elles n'ont pas eu lieu localement, dès lors qu'elles sont liées à la production d'un produit ou service qui est nécessaire à la réalisation de l'activité concernée. Ainsi, nous rajouterons aux émissions déjà considérées par les scopes 1 et 2, les émissions suivantes :
- les déplacements des salariés dans le cadre du travail, ainsi que leur déplacement domicile - travail,
 - les transports internes de marchandises,
 - le fret vers les clients, ou, pour une activité tertiaire (commerce ou administration), les déplacements éventuels du public jusque sur le site,
 - le fret depuis les fournisseurs jusqu'au site,
 - la fabrication des produits et matériaux incorporés dans la production (matériaux pour emballages compris),
 - la construction des bâtiments occupés, même si l'activité est locataire,
 - la construction des machines utilisées,
 - le traitement des déchets produits, directement (ce qui est dans la poubelle du site) ou indirectement (les emballages des produits le cas échéant, car il s'agit de déchets par destination).

CHAPITRE II

DIAGNOSTIC DES EMISSIONS DE GES D'UNE ENTITE DONNEE

II.1 Introduction

Dans ce second chapitre, nous allons développer la méthodologie à suivre dans le cadre de l'établissement d'un bilan carbone pour une entreprise donnée. Nous allons, ainsi, nous intéresser à l'opportunité de faire un tel bilan puis, nous définirons les différentes étapes à suivre afin de parvenir à notre objectif.

II.2 Objectifs du diagnostic ^[7]

Le diagnostic des émissions de GES d'une entreprise donnée est un processus qui permet d'évaluer les émissions associées aux activités de l'entreprise dans son mode d'organisation actuel, directement ou indirectement, qu'elles aient lieu dans ses locaux, chez ses fournisseurs ou par ses clients, et qu'elles soient émises en amont de, pendant ou en aval de ces activités. Ce diagnostic doit permettre de :

- ↳ Aboutir à une évaluation des émissions de GES générées par toutes les activités de l'entreprise, pour évaluer son impact en matière d'effet de serre,
- ↳ Hiérarchiser le poids de ces émissions en fonction des activités et des sources,
- ↳ Apprécier la dépendance des activités de l'entreprise à la consommation des énergies fossiles, principales sources d'émissions, et d'en déduire sa fragilité dans un contexte de réduction des réserves d'hydrocarbures,
- ↳ Proposer des pistes d'orientations stratégiques conçues pour nourrir un plan d'action à court et moyen terme, pour réduire ces émissions, mais aussi diminuer la vulnérabilité économique de l'entreprise audité.

II.3 Modalités de réalisation de la phase de diagnostic ^[7]

a. Désignation par l'entreprise d'un pilote interne

Pour le bon déroulement du diagnostic, l'entreprise désignera une personne compétente et motivée, chargée de suivre la prestation et de servir d'interlocuteur au prestataire « un pilote interne ». Ce dernier devra disposer de moyens suffisants (formation, disponibilité, documentation...) pour mener à bien sa mission. Cette personne aura pour tâche de faciliter les investigations du prestataire et d'assurer la correcte transmission des informations. Si la taille de l'entreprise le nécessite, elle animera un comité de pilotage chargé de la coopération entre services (transversalité).

b. Sensibilisation des intervenants

Pour que le diagnostic soit être pleinement efficace, une appropriation des enjeux (réduction des réserves d'hydrocarbures, changement climatique...) par l'ensemble des parties prenantes chez le maître d'ouvrage : les personnes décisionnaires, les personnes sollicitées pendant la prestation, voire l'ensemble du personnel dès lors que le plan d'actions passera par des modifications des pratiques professionnelles ou personnelles de chacun. Il est donc indispensable de consacrer au début un temps à la sensibilisation de ces acteurs qui interviendront à différents niveaux dans la réalisation du diagnostic.

c. Collecte des données

La quantification des émissions engendrées sera notamment effectuée à partir des informations et données accessibles au sein de l'entreprise. Il faut donc définir le type et le

format des données à collecter, selon les tableurs utilisés. De manière générale, les données nécessaires au diagnostic sont :

- ↪ Descriptif des activités étudiées (administratives, de production...) donnant des indications en terme d'émissions de GES (combustion, fuites, organisation des transports...);
- ↪ Quantités et type de combustible consommé (kWh ou m³ de gaz, tonnes de charbon,...) ;
- ↪ quantité d'électricité consommée ;
- ↪ Modalités de chauffage et de climatisation des bureaux (nature du combustible (fioul, gaz ou électricité), surface des bureaux, puissance et caractéristiques des climatiseurs...);
- ↪ Nature et quantité des produits consommés (matières premières (métaux, plastiques, verre..), emballages (films, palettes,..), consommables (papier, produits chimiques)... ;
- ↪ Nature et quantité des produits alimentaires consommés au restaurant d'entreprises;
- ↪ Caractéristiques des modalités de transport (mode et kilométrage) des salariés pour les déplacements professionnels ou pour les déplacements domicile-travail ;
- ↪ Caractéristiques des modalités de transport des clients ou visiteurs ;
- ↪ Caractéristiques des modalités de fret entrant, sortant ou interne à l'activité (tonnage transporté et distances moyennes parcourues,...) ;
- ↪ Nature et quantités de déchets et filière de traitement utilisée ;
- ↪ Quantité d'effluents générés ;
- ↪ Éléments liés à l'achat de biens immobilisations (surface de bâtiments, poids des machines-outils, nombre d'appareils informatique...) ;
- ↪ Quantité de produits ou services vendus et consommations énergétiques ou émissions spécifiques de ces produits.

Des investigations peuvent parfois s'avérer nécessaires auprès de fournisseurs pour l'évaluation du contenu en carbone de certains produits entrants, notamment les produits manufacturés.

L'usage de questionnaires auprès des employés s'avère souvent être d'une grande utilité lors de cette phase (par exemple, pour connaître les déplacements domicile-travail des salariés).

d. Exploitation des données

Après traitement des données collectées selon les tableurs utilisés, un bilan des émissions de GES peut être alors établi. Les résultats sont alors présentés sous forme de postes et de sous-postes, selon le périmètre des émissions de GES, préalablement définis afin d'en faciliter l'exploitation et de permettre de faciliter l'apparition de des piste de réduction des émissions.

e. Proposition d'un plan d'action

La finalité de ce type de diagnostics est d'offrir à l'entreprise un plan d'action lui permettant de réduire ses émissions. Ces propositions d'actions peuvent avoir différentes portées, allant d'une modification des comportements individuels à court terme à des évolutions stratégiques

de l'activité de l'entreprise sur le plus long terme. Il est donc important que le plan d'action soit fait de manière claire afin d'attirer l'attention de l'entreprise sur les enjeux de chacune de ces propositions.

Les propositions de plan d'actions pourront être classées en trois catégories :

- Actions immédiates, permettant une réduction des GES sans nécessiter d'investissement.
- Actions prioritaires, à mener à court terme car ayant un fort potentiel de réduction d'émissions.
- Actions stratégiques, engageant une modification notoire de l'activité.

f. Elaboration d'un rapport

Les résultats des investigations réalisées dans le cadre du diagnostic seront consignés dans un rapport qui devra contenir :

- ↳ Un bref exposé des enjeux du projet de quantification des émissions de gaz à effet de serre au regard de l'activité de l'entreprise.
- ↳ Les hypothèses retenues, les investigations menées et les approximations effectuées (avec leurs argumentations) lors du traitement des données.
- ↳ Le bilan global des émissions et les extractions de résultats qui ont permis de mettre en évidence les axes stratégiques de réduction, ainsi que d'éventuelles simulations monétaires effectuées.
- ↳ Les propositions à destination du maître d'ouvrage sur les marges de progrès dont il dispose pour améliorer son bilan d'émission de gaz à effet de serre. Dans la mesure du possible, elles seront accompagnées de renseignements sur les coûts associés et sur la faisabilité stratégique et économique au regard des impératifs et contraintes de l'entreprise.
- ↳ La définition du plan de travail de la phase d'accompagnement à la mise en œuvre du plan d'action.
- ↳ Les tableaux de calcul de type Excel remplis pour la phase d'estimation des émissions permettant au maître d'ouvrage de s'approprier la démarche de comptabilité carbone.

g. Présentation des résultats du diagnostic

Une fois le rapport établi, il devra faire l'objet d'une ou plusieurs présentation(s) orale(s) au cours de laquelle seront notamment expliquées et discutées les principales conclusions et propositions. Il est particulièrement intéressant d'y associer l'ensemble des contributeurs ainsi que les personnes décisionnaires au sein de l'entreprise. Une présentation à l'ensemble des employés peut également être souhaitable.

II.4 Modalités de réalisation de la phase d'accompagnement ^[7]

La phase d'accompagnement à la mise en œuvre des préconisations ne se substitue pas à une éventuelle étude de faisabilité ou d'ingénierie. Le prestataire choisi pourra la réaliser n'est pas forcément le même qui a établi le diagnostic. Sa mission consistera à aider l'entreprise à mettre en œuvre toutes ou une partie des préconisations du diagnostic sous forme de journées de conseil. Ainsi, les missions du prestataire accompagnement sont :

- ↪ La validation avec l'entreprise de la ou des préconisations à accompagner, voire d'actions nouvelles,
- ↪ Les modalités d'accompagnement (nombre de jours, durée de la période d'accompagnement, répartition des jours...),
- ↪ la définition d'un plan de travail,
- ↪ L'accompagnement à proprement dit qui peut consister à :
 - orienter et organiser la démarche de l'entreprise.
 - expliciter, pour chaque préconisation, le contenu des tâches à réaliser, identifier les données à recueillir, détailler les résultats attendus
 - mettre à jour le bilan des émissions de gaz à effet de serre prenant en compte la mise en œuvre des préconisations et/ou permettre au pilote interne de réaliser cette mise à jour.
 - assister l'entreprise dans la maîtrise de son projet, et notamment dans le respect du planning établi (actualisation du plan d'actions, redéfinition des échéances...)
 - repérer et résoudre les points de blocage éventuel.

Afin de s'assurer du bon déroulement de cette phase, le maître d'ouvrage, comme dans la phase de diagnostic, désignera un pilote interne (si possible la personne ayant assumé la même fonction lors du diagnostic). Cette personne aura pour mission de veiller à ce que le personnel concernés par cette phase soient associés à la mise en œuvre d'une ou des préconisations et cherchera à obtenir leur entière collaboration.

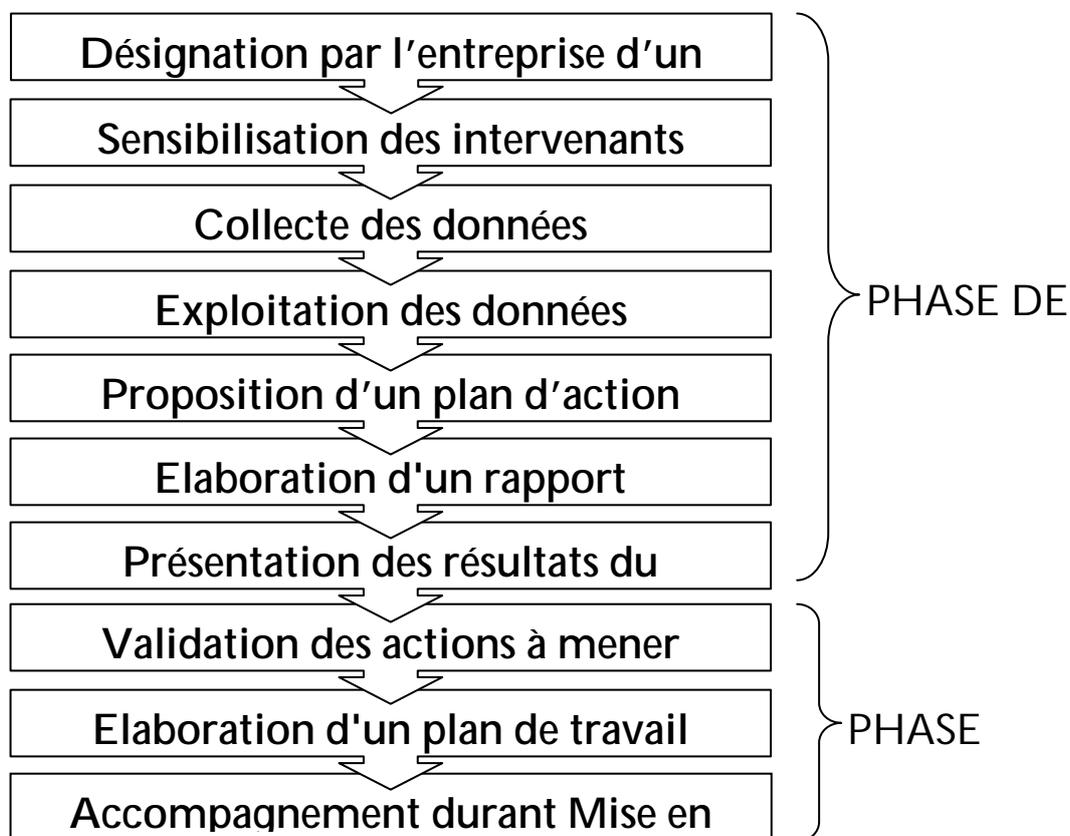


Figure 4 Différentes étapes du diagnostic des émissions GES ¹⁷¹

II.5 Méthodologies de comptabilisation des émissions de GES

a. Le GHG Protocol ^{18]}

Cette méthode a été développée en 1998 par le World Resources Institute (WRI) en collaboration avec le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) pour permettre la mise en place d'une norme de comptabilisation et d'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES). Suite à la création de ce Protocole, une équipe du WRI a élaboré un outil sur Excel accompagné d'un document méthodologique pour comptabiliser les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et mettre en place des actions de réduction des émissions, dans toute organisation ayant une activité de bureau. La collecte et l'exploitation des données se fait de la manière suivante :

❖ Choix des périmètres

La définition du périmètre physique « périmètre organisationnel » et l'identification des sources d'émission « périmètre opérationnel » sont un préalable nécessaire à ce type d'étude. La période d'observation et la périodicité du bilan devront aussi être clairement indiquées.

Le périmètre physique doit déterminer quels sont les entités, les bâtiments qui sont inclus dans le bilan GES l'organisation. En cas de dispersion des sites, il est possible d'écarter (temporairement) certaines entités ou certains bâtiments. Ils pourront être inclus dans un bilan ultérieur. Cependant, il est préférable d'être le plus exhaustif possible afin de considérer le plus de sources potentielles de réductions d'émissions.

Au niveau des sources d'émission de gaz à effet de serre, WRI recommande de distinguer les sources d'émission directes et celles indirectes. Les émissions directes émanent de sources appartenant juridiquement à l'organisation ou étant contrôlées par celle-ci. On pourra citer comme exemple la production de chaleur par des chaudières appartenant à l'organisation ou bien encore les déplacements avec des véhicules qui sont la propriété de l'organisation. Les émissions indirectes sont la conséquence directe de l'activité de l'organisation étudiée, mais leurs sources n'appartiennent pas à l'organisation. Les déplacements du personnel entre le lieu de travail et le domicile constituent un exemple de ce type d'émissions.

Les choix du périmètre physique et des sources d'émission doivent être guidés par les principes établis par le GHG Protocol : pertinence, exhaustivité, cohérence dans le temps, transparence et exactitude. Toute exclusion d'entité ou de source d'émission du bilan-gaz à effet de serre devra être explicitement justifiée.

❖ Recueil des données

La première étape du recueil des données est l'identification des informations nécessaires. Les données d'activité et les facteurs d'émission sont les deux types de données qui doivent être rassemblées pour calculer les émissions de gaz à effet de serre par activité, selon l'équation suivante :

$$\text{Activité} \times \text{facteur d'émission} = \text{émissions de gaz à effet de serre}$$

Par « activité », il convient de comprendre toute action de l'organisation qui génère des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit par exemple du chauffage, des usages captifs de l'électricité, des déplacements motorisés, etc.... Les données d'activité sont exprimées en unités physiques de consommations (tonnes, kWh, litres...).

Les « facteurs d'émission » sont des coefficients qui donnent le montant d'émissions de gaz à effet de serre par unité d'activité.

Très souvent, le service Comptabilité est le principal interlocuteur dans la collecte des données. La récolte des données d'activité par source d'émission doit alimenter une base de données claire et facilement utilisable. Une vigilance particulière est nécessaire pour enregistrer correctement les unités de mesure utilisées. Des estimations peuvent être faites dans le recueil des données, en l'absence de données réelles facilement accessibles. Elles doivent être indiquées en tant que telles dans le bilan.

Les facteurs d'émission peuvent être obtenus auprès de divers organismes locaux, nationaux ou internationaux. Le GHG Protocol fournit des facteurs sur son site Internet. Les facteurs choisis pour le bilan doivent être le reflet le plus fidèle possible de la réalité locale et même individuelle.

❖ Calcul des émissions

Après le recueil des données, il s'agit d'organiser le calcul des émissions. Les données d'activité et les facteurs d'émission par unité d'activité sont les composantes élémentaires du calcul. L'unité adoptée par WRI pour comptabiliser les émissions est la **tonne d'équivalent CO2**. Il y a souvent un travail important de conversion des données d'activités de manière à ce qu'elles soient exprimées dans la même unité que les facteurs d'émission. La validité de la démarche repose en grande partie sur ce travail de conversion.

Le document de WRI détaille le calcul des émissions de différentes sources d'émission (chauffage au gaz naturel, électricité, déplacement en voiture, en avion, en train).

Les tableurs Excel à utiliser sont librement téléchargeables à partir du site de l'organisation.

❖ Evaluation de la méthode

-  Une méthode "pas à pas" qui accompagne le porteur du projet de bout en bout → méthode très pédagogique.
-  Une typologie des sources d'émission claire, une explicitation des modes de calcul des émissions, un outil Excel simple → applicabilité de la méthode a priori facile.
-  Seul le CO2 est pris en compte parmi les gaz à effet de serre → risque de n'avoir qu'une vue partielle des émissions ;
-  Une méthode générale → les cas particuliers ne sont pas abordés.
-  Les unités sont exprimées selon l'usage aux Etats-Unis : gallon, thermies,... → transposition aux unités européennes nécessaire si l'on souhaite utiliser certains coefficients donnés par le WRI.

b. Le Bilan Carbone™ de l'ADEME ^[5]

Jean-Marc Jancovici, du cabinet Manicore, a développé une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre pour l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) : le Bilan Carbone™ d'une activité industrielle ou tertiaire. Cette méthode a été rendue publique en décembre 2003 au Salon Pollutec, en même temps qu'a été déposée la marque Bilan Carbone™. Cette méthode est une série de fichiers Excel, qui reprennent les principes de base du GHG Protocol en les complétant par des sources

d'émissions supplémentaires. Plusieurs versions du Bilan Carbone™ (On en est à la version 5) ont été développées depuis, rendant cette méthode conforme aux directives de la norme 14064.

❖ **Comptabilisation des émissions**

Le Bilan Carbone™ propose trois approches pour comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre : l'approche interne, intermédiaire, globale.

L'approche interne s'intéresse aux seules émissions engendrées dans les locaux de l'entreprise, par des sources que possède l'entreprise. Cette approche restrictive est la plus facile à mettre en place et correspond au périmètre retenu dans le cadre d'un système de permis d'émission négociables. En revanche, elle ne permet pas de prendre en considération tous les potentiels de réduction d'émission que peut présenter une entreprise.

L'approche intermédiaire vise en partie à pallier l'inconvénient majeur de l'approche interne. Elle consiste à considérer, en plus des émissions mises à jour par l'approche interne, les émissions intermédiaires, liées à des processus qui se déroulent en dehors du périmètre juridique de l'entreprise mais qui émanent directement de l'activité de l'entreprise. L'objectif est d'obtenir des totaux d'émissions le long de la chaîne de fabrication d'un produit sans double comptage, de la même manière que dans le calcul de la valeur ajoutée en économie. Sont incluses dans ce périmètre, outre les émissions de l'approche interne, les émissions liées aux achats d'électricité et de vapeur, aux déplacements du personnel, aux transports vers les clients. Ces émissions ne peuvent cependant représenter qu'une partie des émissions sur lesquelles l'entreprise peut agir pour réduire son impact sur l'environnement.

L'approche globale donne l'image la plus complète de l'impact de l'entreprise sur l'atmosphère, en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Elle comptabilise les émissions liées à tous les flux entrants et sortants de l'entreprise : « tout processus physique qui permet l'exercice de votre activité est pris en compte, où qu'il prenne place ». Sont ainsi prises en compte, outre les émissions du périmètre intermédiaire, les émissions liées au fret depuis les fournisseurs vers l'entreprise, à la fabrication des produits et matériaux incorporés dans la production, à la construction des bâtiments, à la construction des machines utilisées, au traitement des déchets. Cette approche permet de mettre en exergue les actions qui permettront à l'entreprise de réduire le plus son impact global en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

❖ **Facteurs d'émission**

Compte tenu des approches alternatives possibles, le Bilan Carbone™ propose des facteurs d'émission différents selon le périmètre adopté. Pour une approche interne, les facteurs d'émission sont relatifs aux seules émissions émanant de l'activité dans l'entreprise. En revanche, pour les approches intermédiaire et globale, les facteurs d'émission prennent en compte les émissions engendrées par les activités en amont de celle de l'entreprise. Par exemple, dans l'approche interne, le facteur d'émission lié à la combustion de fioul dans une chaudière propriété de l'entreprise inclut les seules émissions dues à la combustion dans cette chaudière. En revanche, dans les approches intermédiaire et globale, le facteur d'émission inclut les émissions engendrées par l'extraction du pétrole, la production et le transport du fioul.

❖ Evaluation de la méthode

- 👍 Quasi-exhaustivité des sources d'émission et des gaz à effet de serre considérés → méthode applicable à tout organisme, quelle que soit son activité (entreprise, collectivité publique, association, ...);
- 👍 Expertise rigoureuse et transparente des facteurs d'émission → référence pour les facteurs d'émissions applicables en France;
- 👍 Un outil de calcul sous Excel standardisé (moyennant paiement) → mise en œuvre facilitée au niveau de l'entreprise.
- 👎 Méthode complexe du fait de son exhaustivité → peut rebuter;
- 👎 Outil sur Excel payant → limite la diffusion de la méthode dans un format unique (qui pourrait être utile pourtant dans l'optique de la mise en place du système de permis d'émission européen et la nécessité pour les entreprises participant aux échanges de faire des inventaires de leurs émissions);
- 👎 Document avant tout technique, absence de commentaires sur les phases préparatoires d'un Bilan Carbone™ au sein d'une organisation et sur l'étape de collecte des données → ne facilite pas la mise en œuvre pratique d'un bilan des gaz à effet de serre.

II.6 Choix d'une méthodologie de comptabilisation des émissions de GES ¹⁷¹

L'établissement d'un diagnostic des émissions de GES d'une entreprise peut être réalisé sans avoir recours aux deux méthodologies précédemment citées. Des tableurs Excel peuvent être développés selon l'activité de l'entreprise concernée. Seulement, pour que les résultats obtenus grâce à ce diagnostic puissent être validés, il faut tenir compte des paramètres suivants :

1. Prise en compte des émissions directes et indirectes de GES (selon les « SCOPES » de la norme ISO 14064)
2. Prise en compte de tous les GES traités dans le protocole de Kyoto
3. Transparence sur les données et facteurs d'émissions utilisés dans l'évaluation des émissions.

Quelle que soit la méthode de comptabilisation utilisée, la mise en œuvre globale du diagnostic doit conserver la même démarche que celle décrite plus haut dans ce chapitre.

CHAPITRE III

**ETABLISSEMENT DU BILAN
CARBONE
SONELGAZ DISTRIBUTION
CENTRE
DIRECTION DE DISTRIBUTION
BLIDA**

III.1 Introduction

Dans ce troisième chapitre, nous allons établir le diagnostic des émissions de GES de la Direction de Distribution Blida de la Sonelgaz Distribution Centre. Nous commencerons, donc, par présenter cette société, puis, nous établirons nos hypothèses et nous et enfin, nous présenterons nos résultats.

III.2 Présentation de l'entreprise diagnostiquée ^[9]

La Sonelgaz est l'opérateur historique dans le domaine de la fourniture des énergies électrique et gazière en Algérie. Ses missions principales sont la production, le transport et la distribution de l'électricité ainsi que le transport et la distribution du gaz par canalisations. Alors qu'elle existe depuis 1947 (D'abord sous le nom d'EGA qui est devenu par la suite Sonelgaz en 1969), la société a connu une restructuration majeure en 2002, suite à la promulgation de la loi n° 02-01 du 05 février 2002, relative à l'électricité et la distribution du gaz par canalisations. Elle est, ainsi, devenue une société par actions, avant de devenir un holding en 2004, constitué d'une société mère (Administrateurs Délégués, Directions générales et Directions Exécutives) et de filiales. Ses différentes filiales ont été réparties par pôle de métiers : Filiales métiers (production, transport de l'électricité, Transport du gaz, distribution de l'électricité et du gaz), Filiales métiers périphériques (logistique, soutien), Filiales travaux. Chacune des filiales étant considérée comme une société à part.

C'est ainsi qu'en janvier 2006, a été créée la Sonelgaz Distribution Centre (SDC), dont les principales missions sont :

- l'exploitation et la maintenance du réseau de distribution de l'électricité et du gaz,
- le développement des réseaux électricité et gaz permettant le raccordement des nouveaux clients, et
- la commercialisation de l'électricité et du gaz.

La SDC couvre les régions de Blida, Bouira, Médéa, Tizi ousou, Djelfa, Ouargla, Biskra, El Oued, Laghouat, Ghardaia, Illizi et Tamanrasset.

Nous nous intéresserons dans ce rapport à la Direction de Distribution de Blida. Le périmètre de cette dernière est délimité par :

- la commune de Boumedfaa (Wilaya de Ain Defla), à l'Ouest
- la commune de Tablat (Wilaya de Médéa), à l'Est
- la commune des Eucalyptus (Wilaya d'Alger), au Nord
- la commune des Hamdania (Wilaya de Médéa), au Sud

III.3 Cadre réglementaire et législatif ^[10]

Même si il n'existe de pas de loi obligeant, à proprement dit, la tenue d'un bilan carbone, plusieurs lois et décrets législatifs règlement les activités industrielles en termes de rejets atmosphériques, et notamment le secteur de l'énergie et des mines. Parmi ces textes, nous pouvons citer :

- la Loi n° 02-01 du 05 février 2002, relative à l'électricité et la distribution du gaz par canalisations
- La Loi n°03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable,

- Le Décret Exécutif n°90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement,
- Le Décret Exécutif n°93-68 du 1^{er} mars 1993 relatif aux modalités d'application des taxes sur les activités polluantes ou dangereuse pour l'environnement,
- Le Décret Exécutif n° 07-299 du 27 septembre 2007 fixant les modalités d'application de la taxe complémentaire sur la pollution atmosphérique d'origine industrielle.

III.4 Recueil des données

Afin de pouvoir mener à bien notre diagnostic, nous avons travaillé en collaboration avec différents interlocuteurs au niveau de la DD Blida : les Chef des services techniques, des agences commerciales, le chef du parc automobile, des comptables, le chef du service Moyens Généraux, etc.... Ceci afin de nous permettre d'avoir un maximum d'informations fiables.

Certaines de ces informations ont été trouvées facilement, en se basant sur des pièces justificatives fiables (états comptables, factures, bons d'essences, états d'inventaires...). D'autres sont plus ou moins le fruit d'observations, d'approximations et de généralisations.

Notre étude portera sur la période 2007-2008. Afin de vous faciliter la lecture des résultats, nous allons exposer les données recueillies par poste d'émissions, tels que répartis pour la partie calcul.

❖ Consommation d'énergie dans les locaux (sources fixes)

Ce sont des informations obtenues à partir des factures de la DD Blida, fournies par le Centre des Technologies Informatiques (CTI/DRC)

	2007	2008
Consommation électricité (KWh)	643 563	517 992
Consommation gaz naturel (Thermie)	380 153	305 978

Tableau 3 Données consommation d'énergie dans les locaux

❖ Pertes énergétiques et non énergétiques

Pour les pertes globales d'électricité et de gaz, elles ont été obtenues à partir du bilan 2008 de la Direction ^[11]. Quant à la répartition de ses pertes entre pertes techniques et fraudes, on s'est basé sur les statistiques de la Division Exploitation.

Concernant les pertes non-énergétiques, nous nous sommes basés sur les manuels des climatiseurs et des réfrigérateurs qui se trouvent dans les locaux de la Direction ainsi que sur les tableaux de conversion de l'ADEME.

	2007	2008
Achats gaz naturel (MTh)	1472,44	1534,75
Ventes gaz naturel (MTh)	1196,4	1356,53
Pertes gaz naturel (MTh)	276,04	178,22
Taux des pertes techniques	60%	
Pertes gaz naturel dues aux pertes techniques (MTh)	165,62	106,93
Pertes gaz naturel dues aux fraudes (MTh)	110,416	71,288

Tableau 4 Données pertes de gaz naturel

	2007	2008
Achats électricité	1 133,70	1240,25
Ventes électricité	887,70	966,04
Pertes électricité	246,00	274,21
Taux des pertes techniques	40%	
Pertes électricité dues aux pertes techniques	165,62	109,68
Pertes électricité dues aux fraudes	110,416	164,526

Tableau 5 Données pertes d'électricité

	nombre d'appareils	Consommation annuelle/appareil (KWh)	Kg fluide frigorigène/KWh	Kg fluide frigorigène
Climatiseurs	180	624,0	0,3	33 696,0
Réfrigérateurs	4	339,0	0,3	406,8

Tableau 6 Données pertes des halocarbures

❖ **Déplacement des salariés**

Plusieurs catégories tombent sous ce poste :

D'abord concernant les déplacements des salariés dans le cadre du travail, l'information nous a été fournie par le Service des Moyens Généraux. Ce dernier se base sur les bons d'essence consommés et les billets d'avions achetés.

Pour les déplacements domicile-travail des salariés. Nous nous sommes basés sur plusieurs documents fournis par les Ressources Humaines : la liste des salariés avec leur adresse, la listes des salariés qui prennent le transport du personnel, la liste des salariés ayant fait un prêt véhicule ainsi qu'un questionnaire qu'on a fit circuler et qui a été rempli par environs 200 personnes.

La grosse difficulté a résidé dans l'estimation des déplacements des salariés des différents prestataires de services, travaillant avec la Direction. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur la liste des salariés des différents prestataires de services, travaillant avec la Direction, sur un questionnaire que nous avons fait circuler parmi ceux-ci, qui a été rempli par une centaine d'entre eux et sur les observations de plusieurs agents Sonelgaz, qui travaillent en collaboration avec les dits prestataires.

Consommation Carburant dans le cadre du travail (litres)	2007	2008
Véhicule légers (GPL)	250 642	265 718
Véhicules lourds (essence)	20 041	22 200

Tableau 7 Données Consommation Carburant dans le cadre du travail

Voyages en avion (Km)	2007	2008
long courrier	10 600	13 500
court courrier	15 900	16 500
total	26 500	30 000

Tableau 8 Données Voyages en avion

	2007	2008
Roulage des prestataires	2 117 046	2 488 571

Tableau 9 Données Roulage des prestataires

Parcours domicile-travail	2007	2008
Employés	509	550
Employés utilisant une voiture	204	220
Kms parcourus	936560	1020800
zone urbaine	374624	408320
Parcours mixte	374624	408320
zone extra-urbaine	187312	204160
Employés utilisant le bus	229	248
Kms parcourus	1053630	1148400

Tableau 10 Données Parcours domicile-travail

Parcours domicile-travail pour les salariés des prestataires de service	2007	2008
Employés	380	400
Employés utilisant une voiture	95	100
Kms parcourus	437000	464000
zone urbaine	174800	185600
Parcours mixte	174800	185600
zone extra-urbaine	87400	92800
Employés utilisant le bus	247	260
Kms parcourus	1136200	1206400

Tableau 11 Données Parcours domicile-travail pour les salariés des prestataires de service

❖ Matériaux entrants

Etant donné que les achats nécessaires au renforcement des réseaux électricité et gaz sont fait par les prestataires de service, nous nous sommes basés, pour nos calculs, sur les offres techniques faites par ces derniers lors des différentes appels d'offres lancés par la Direction. Nous avons, ainsi, déterminés les différents items installés par ces derniers. Puis, nous en avons tirés le poids des matières premières nécessaires à leur fabrication. Pour les consommables bureautiques et le papier consommé, nous avons eu les informations nécessaires au niveau du service Moyens Généraux.

Matériaux entrants (tonnes)	2007	2008
PE	150	120
Acier	190	210
cuivre	280	320
aluminium	18	25
verre	2	3
bois	9	9

Tableau 12 Données matériaux entrants

Consommation bureautique	2007	2008
Papier (rames/mois)	200	200
Toners (/mois)	2	2
Cartouches (/mois)	50	50

Tableau 13 Données consommables bureautique

❖ Déchets

Pour les déchets, nous nous sommes basés sur le bilan global de la société, que nous avons obtenu par le biais du département Communication. Une chose importante à savoir concernant ces déchets, c'est qu'ils sont stockés au niveau des différents services de la Direction jusqu'à ce qu'un appel d'offre soit remporté par une entreprise, qui les achète pour les recycler.

En Kg	2007	2008
Total Déchets aluminium	3 780	3 780
Total Déchets cuivre	29 663	29 663
Total Déchets acier	29 700	29 700
Total Déchets bois	10 350	10 350
Total Déchets verre	282	282
Total Déchets plastiques	600	600
Total déchets recyclables	74 374	74 374

Tableau 14 Données déchets

❖ Immobilisations

Pour ce dernier poste, nous avons obtenu toutes informations nécessaires à partir de la Division Finances & Comptabilités, sauf pour le poids des véhicules de services et les places de parking, que nous avons obtenus par le chef de parc.

Matériel informatique	2007	2008
PC avec tubes cathodiques	64	64
PC avec écrans plats	148	148
imprimantes	126	126
photocopieuses	25	25
scanners	8	8

Tableau 15 Données matériel informatique

Surface totale des bâtiments	1350 m2 de béton
-------------------------------------	------------------

Tableau 16 Données surface bâtiments

Véhicules de services	2007	2008
Véhicules légers	119	127
Véhicules lourds	14	14
Poids total	501	527

Tableau 17 Données véhicules de service

Amortissements	
Immobilier	30 ans
Véhicules	10 ans
Matériel informatique	3 ans

Tableau 18 Données année d'amortissements

III.5 Choix des facteurs d'émissions

La majorité des facteurs d'émissions que nous avons utilisés sont ceux de l'ADEME, parce que nous avons estimé qu'ils étaient fiables et applicable à notre cas d'études. Parmi ceux-ci, nous avons automatiquement choisi le facteur d'émission avec amont, et ceci afin de nous permettre d'avoir une approche globale des émissions de la Direction. ^[12]

Notons tout de même quelques exceptions, où nous n'avons pas utilisé les facteurs d'émissions fournis par l'ADEME :

- ❖ **Le facteur d'émission pour la production d'électricité** : l'ADEME ne fournissait pas de facteur d'émission pour la production électrique en Algérie. Nous avons, donc, utilisé le facteur d'émission fourni par le WRI pour l'année 2006 (le plus récent qu'on ait trouvé). ^[13]
- ❖ **Le facteur d'émission des pertes de gaz naturel dues à des pertes techniques** : Ici aussi, nous n'avons pas pu trouver l'information au niveau des chiffres fournis par l'ADEME alors nous avons utilisé le facteur fourni par l'Association Suisse de l'Industrie Gazière (AZIG). ^[14]

- ❖ **Pour les consommables bureautiques** : Nous avons bien utilisé le facteur de l'ADEME, bien qu'il soit en fonction du montant d'achat des dits consommables, en France, car nous n'avons pas pu en trouver un autre aussi fiable. Donc, nous avons cherché sur internet, le prix des consommables présents dans les bureaux de la Direction, en France. ^[15]

III.6 Incertitude ^[5]

Les facteurs d'émissions étant des approximations, et les données recueillis ne reposant pas toujours sur des faits dûment prouvés, il est nécessaire d'accompagner notre étude d'un calcul d'incertitude.

On entend par **incertitude** (appelée également marge d'erreur) la probabilité qu'une valeur calculée ne s'écarte pas de plus de x% (valeur de l'incertitude) de la valeur réelle (pas nécessairement mesurable) est supérieure à 90 ou 95%, i.e. l'incertitude représente la **marge** dans laquelle nous allons trouver 95% des valeurs réelles pour une valeur calculée.

On considère, de manière générale, que si l'incertitude sur un résultat donné ne dépasse pas les 50%, alors le résultat réel sera du même ordre de grandeur.

Afin d'estimer l'incertitude sur nos résultats, nous avons utilisées la formule fournie par l'ADEME :

$$\text{Incertitude totale} = 1 - (1 - \text{incertitude sur facteur d'émission}) \times (1 - \text{incertitude sur données})$$

Etant donné que nous avons, majoritairement, utilisé les facteurs d'émissions fournis par l'ADEME, nous avons aussi considérés les incertitudes qui s'y rattachent. ^[12]

Quant aux incertitudes reliées aux données recueillies, nous les avons estimées selon les sources d'où nous les avons recueillies.

III.7 Présentation des résultats obtenus

Après avoir recueillis les données nécessaires et avoir choisi les facteurs d'émissions à utiliser, nous avons développé un outil Excel, afin de nous permettre de faire le Bilan Carbone de la Direction. Nous avons accompagné nos calculs d'un calcul d'incertitudes, afin de palier au manque de précision lié aux facteurs d'émissions ainsi que celui lié aux données recueillies.

Nous avons ensuite fait sortir les résultats sous formes de graphes, par poste. Pour les émissions totales, nous avons aussi sortis les résultats selon les trois extractions de la norme ISO 14064.

❖ Consommation d'énergie dans les locaux (sources fixes)

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertitude en tonnes équiv. CO2	Incertitude en pourcentage
2007	545	71	13%
2008	439	58	13%

Tableau 19 Résultats consommation d'énergie dans les locaux

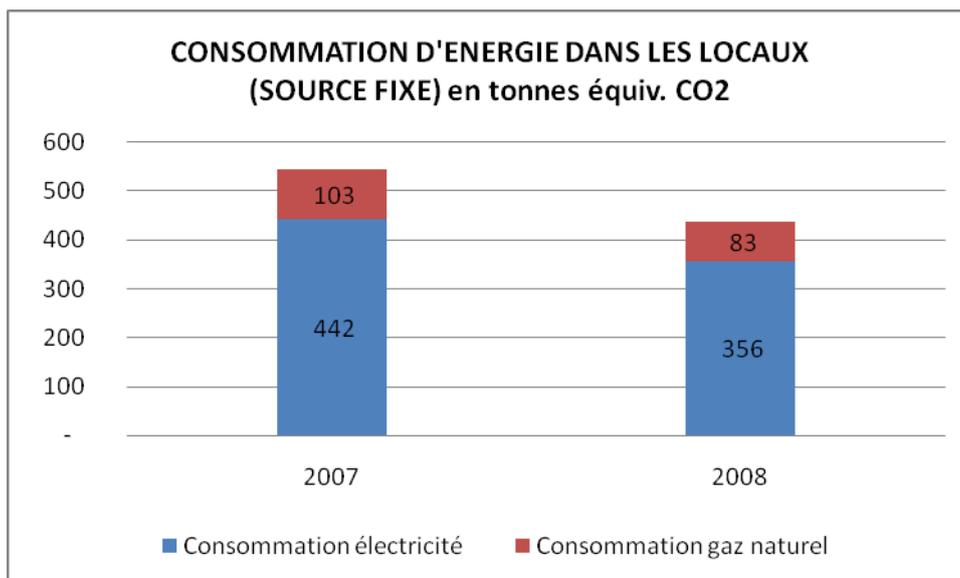


Figure 5 Résultats consommation d'énergie dans les locaux

Il apparaît clairement que pour ce poste, la consommation d'électricité est à l'origine de plus de 4 fois plus de CO2 que la consommation de gaz naturel.

❖ **Pertes énergétiques et non énergétiques**

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertitude en tonnes équiv. CO2	Incertitude en pourcentage
2007	259 732	65 703	25%
2008	266 939	67 868	25%

Tableau 20 Résultats Pertes énergétiques et non énergétiques

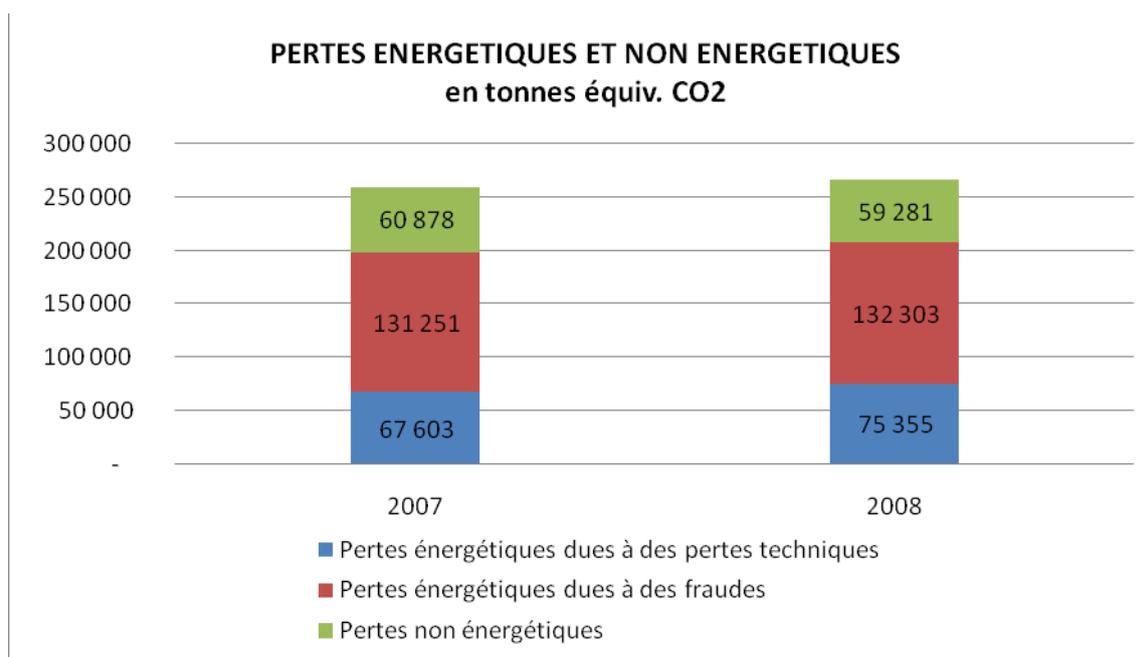


Figure 6 Résultats Pertes énergétiques et non énergétiques

La première remarque à faire sur ce poste concerne sa prépondérance par rapport aux autres postes. Il est de très loin, le poste d'émissions le plus important pour la Direction. Les pertes énergétiques dues à la fraude représentent la moitié des émissions dues aux pertes. Même si l'incertitude concernant ce poste est plus importante que le premier, les valeurs sont de loin, plus importantes et cela n'affecte pas l'analyse qui en est faite.

❖ Déplacement des salariés

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertain en tonnes équiv. CO2	Incertain en pourcentage
2007	2 421	821	34%
2008	2 645	903	34%

Tableau 21 Résultats Déplacement des salariés

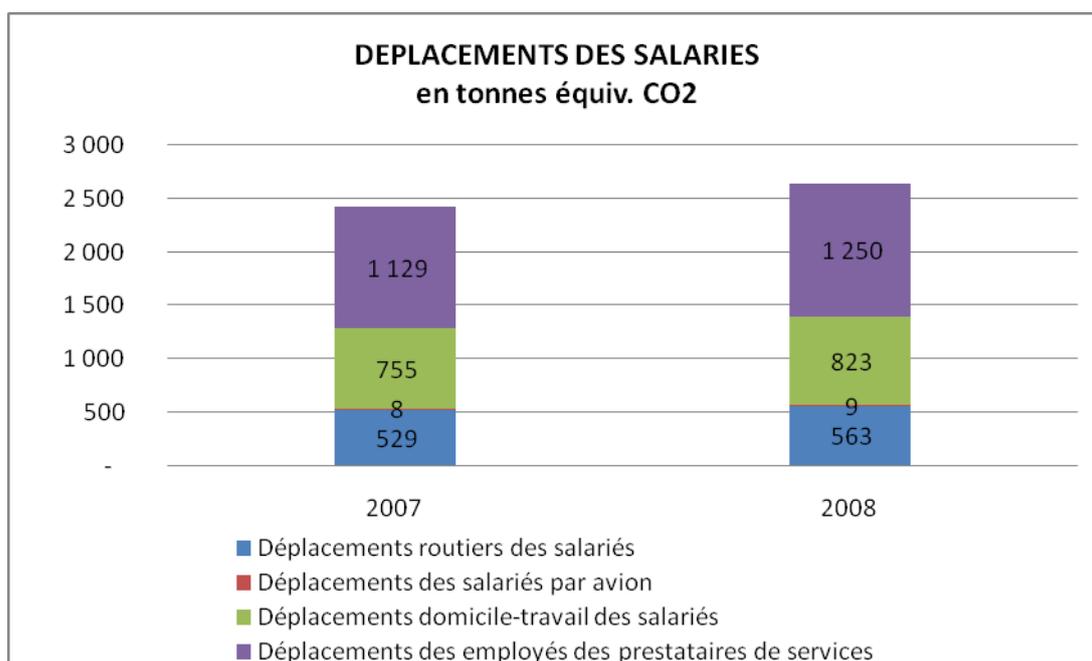


Figure 7 Résultats Déplacement des salariés

Les différences sources d'émissions sont assez équilibrées pour ce poste, excepté pour les déplacements en avion, qui sont en retrait. Avec un peu plus d'émissions dues aux déplacements domicile-travail qu'à ceux faits dans le cadre du travail.

❖ Matériaux entrants

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertain en tonnes équiv. CO2	Incertain en pourcentage
2007	1 919	855	45%
2008	2 123	973	46%

Tableau 22 Résultats Matériaux entrants

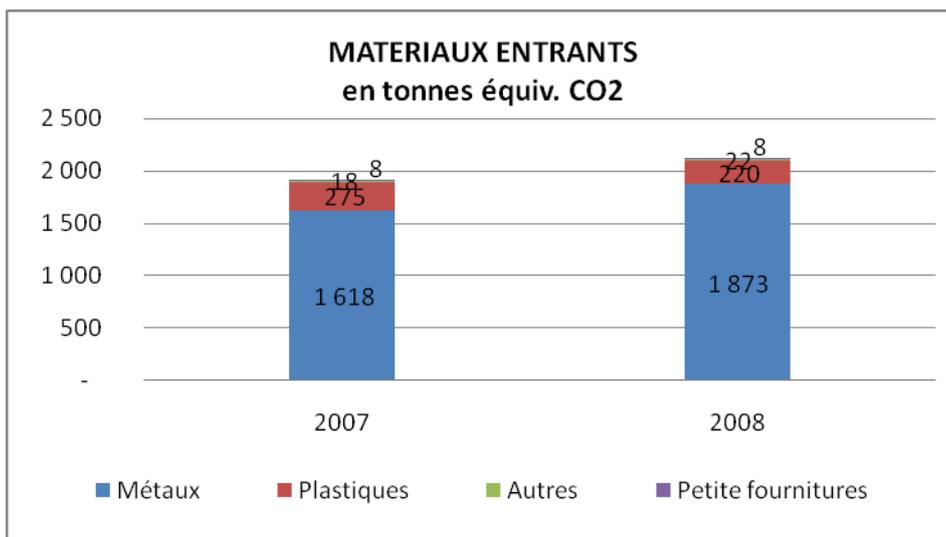


Figure 8 Résultats Matériaux entrants

En toute logique, les métaux font la part belle aux émissions de CO₂, loin devant les autres matériaux entrants. Toutefois, le manque de données précises sur ce poste, ajouté aux incertitudes sur les facteurs d'émissions qui s'y rattachent, nous offre un taux d'incertitudes assez élevé quant à ses résultats sans, toutefois, dépasser les 50%.

❖ **Déchets**

	Total émissions en tonnes equiv. CO ₂	Incertitude en tonnes equiv. CO ₂	Incertitude en pourcentage
2007	1,1	0,7	60%
2008	1,1	0,7	60%

Tableau 23 Résultats Déchets

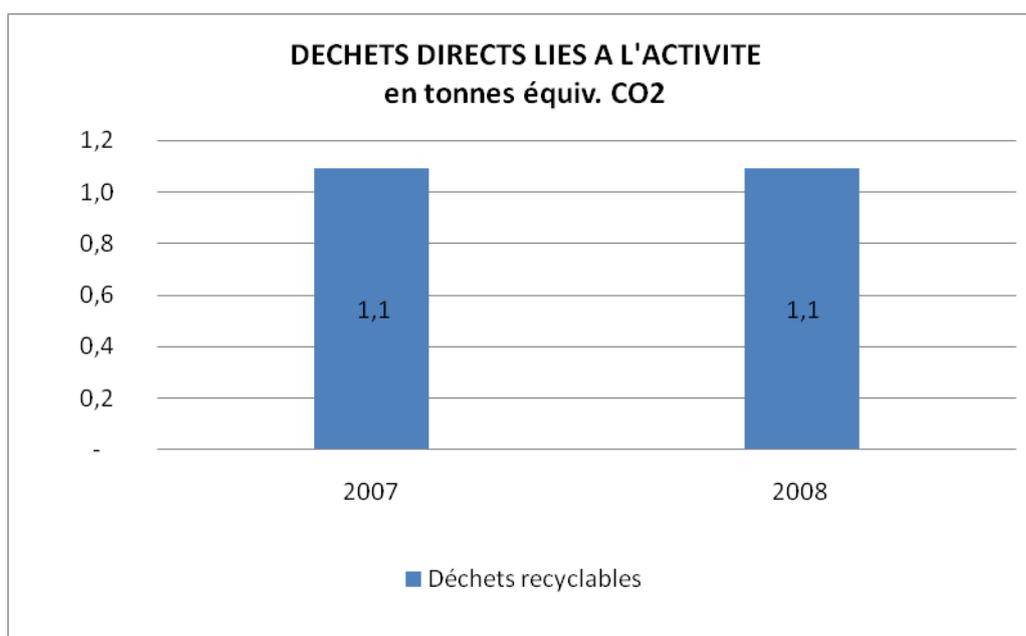


Figure 9 Résultats Déchets

Un taux d'incertitude important relié au facteur d'émission auquel on rajoute un taux d'incertitude moyen concernant les données nous offre au final beaucoup d'incertitude quant au résultat. Toutefois, la faiblesse des émissions de ce poste, comparé aux autres, rend l'effet de cette incertitude négligeable.

❖ Immobilisations

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertitude en tonnes équiv. CO2	Incertitude en pourcentage
2007	413	179	43%
2008	427	186	44%

Tableau 24 Résultats Immobilisations

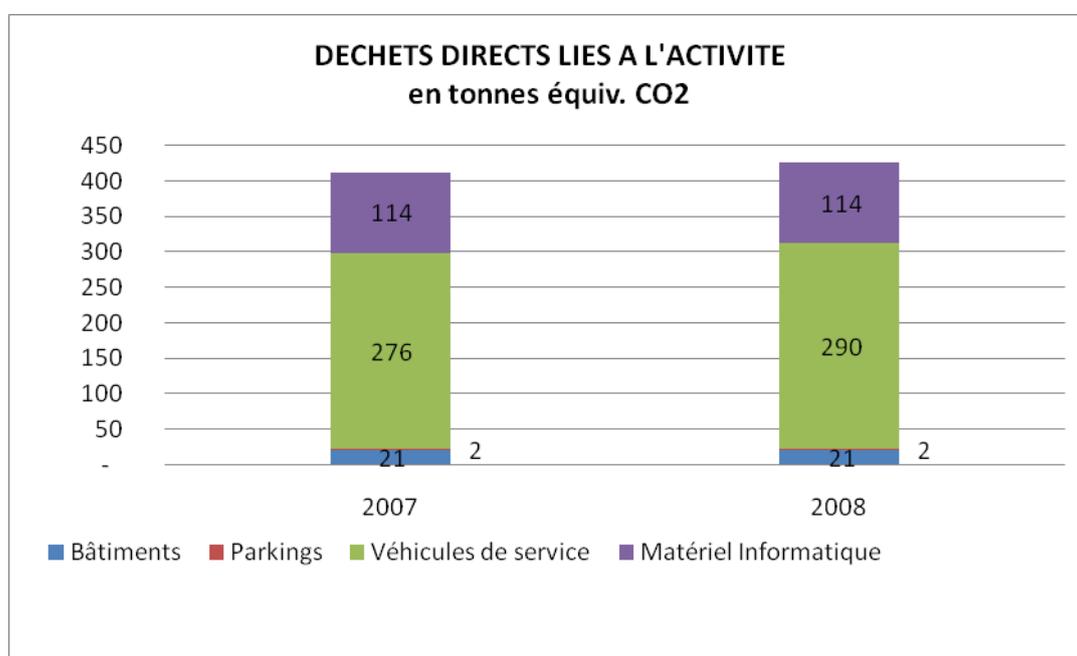


Figure 10 Résultats Immobilisations

Les véhicules de service sont l'entité apparente de ce dernier poste. Les émissions qui incombent à leur fabrication représentent plus des 2/3 des émissions liées aux immobilisations.

❖ Bilan Global « Scope 1 »

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertitude en tonnes équiv. CO2	Incertitude en pourcentage
2007	61 509	30 301	49%
2008	59 927	29 767	50%

Tableau 25 Scope 1

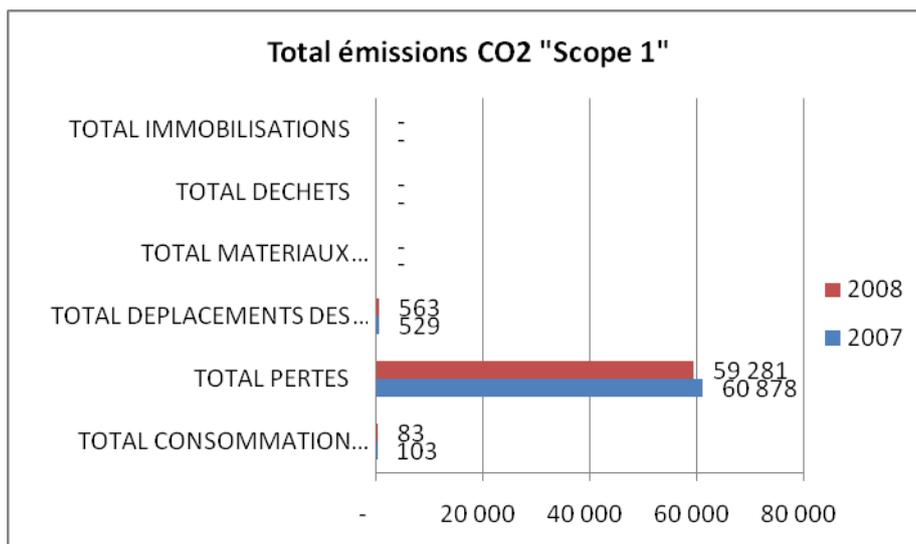


Figure 11 Scope 1

En se référant au périmètre du « scope 1 » tel que défini précédemment au chapitre II, les pertes ressortent comme étant le poste prépondérant des émissions de CO2. Elles représentent à elles seules plus de 98% du total des émissions de la Direction.

❖ **Bilan Global « Scope 2 »**

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertitude en tonnes équiv. CO2	Incertitude en pourcentage
2007	129 554	43 381	33%
2008	135 638	44 326	33%

Tableau 26 Scope 2

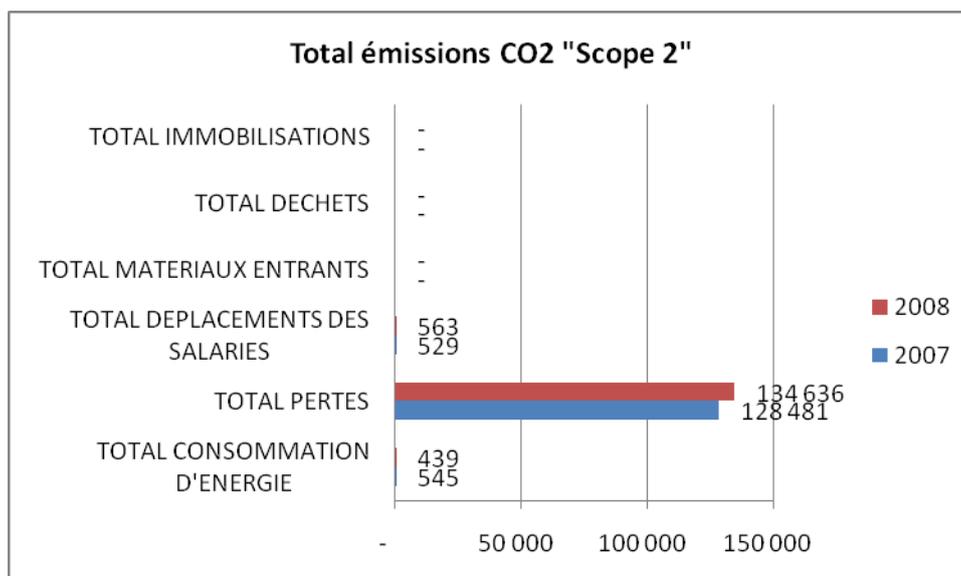


Figure 12 Scope 2

En se référant au périmètre du « Scope 2 », apparaît tout aussi clairement la prépondérance du poste Pertes par rapport aux autres postes. L'incertitude ayant diminué par rapport aux résultats obtenus dans le giron du « Scope 1 », cette prépondérance n'en est que confirmée.

❖ Bilan Global « Scope 3 »

	Total émissions en tonnes équiv. CO2	Incertitude en tonnes équiv. CO2	Incertitude en pourcentage
2007	265 031	67 631	26%
2008	272 574	69 988	26%

Tableau 27 Scope 3

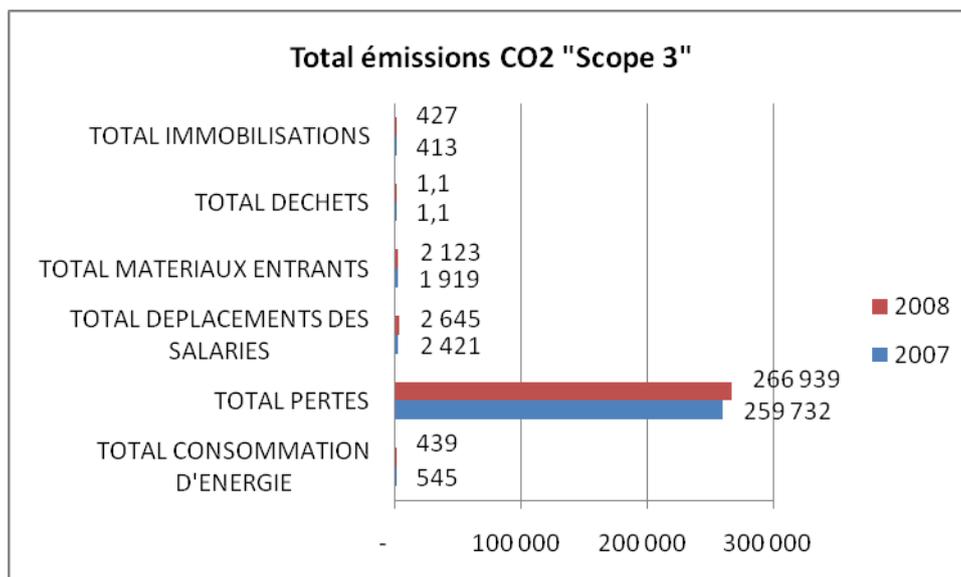


Figure 13 Scope 3

Même en intégrant toutes les émissions liés de en amont de l'activité de la Direction à ses émissions, le taux d'émissions dues aux pertes représente à lui seul près de 98% des émissions dues à la Direction, et ceci avec un taux d'incertitude encore plus faible que ceux obtenus avec des périmètres plus restreints.

CHAPITRE IV

ANALYSE DES RESULTATS & PISTES DE REDUCTION

IV.1 Introduction

La première étape du bilan carbone effectué au niveau de la Direction de Distribution Blida nous a permis de déterminer de façon claire la provenance de la majorité de ces émissions de CO₂. Maintenant que ce premier pas a été franchi, il est important d'essayer de trouver des solutions afin de réduire ces émissions. Voilà ce vers quoi tendra ce chapitre.

IV.2 Analyse des résultats obtenus

Les résultats obtenus (voir chapitre III) ne sont pas surprenants si on prend en considération l'activité principale de Direction, à savoir la distribution du gaz naturel et de l'électricité. Essayons, toutefois, de les analyser poste par poste, afin d'en déterminer les causes :

❖ Consommation d'énergie dans les locaux (sources fixes)

Il est apparu clairement dans nos résultats que la consommation d'électricité engendrait bien plus de CO₂ que celle du gaz naturel. En étudiant de plus près la consommation d'électricité, on note, l'utilisation des climatiseurs à la fois pour rafraîchir les bureaux en été et pour les réchauffer en hiver. Ces derniers représentent la partie la plus importante des factures d'électricité.

❖ Pertes énergétiques et non énergétiques

Sachant que l'achat d'électricité en 2008 s'est monté à 1133,7 GWh et que l'achat du gaz naturel a, quant à lui, atteint une quantité de 1472,44 MTh, on a une idée plus précise de la quantité d'énergie transitant par les réseaux de la Direction. Les pertes en lignes s'élèvent donc à 22% en électricité et à 12%, pour le gaz naturel. Ce grand taux de pertes s'explique par le mauvais entretien des réseaux électricité et gaz naturel ainsi que par le nombre grandissant de fraudes.

Un autre point d'émissions non-énergétiques est l'utilisation de climatiseurs. Ces derniers étant assez nombreux (180), les fuites de fluides frigorigènes qui en résultent sont assez importantes.

❖ Déplacement des salariés

Les émissions dues à ce poste se répartissent assez équitablement entre les déplacements dans le cadre du travail, ceux dont le cadre du déplacement domicile-travail, ceux effectués par les salariés de la Direction et ceux effectués par les salariés des prestataires de services. Elles sont essentiellement dues :

- ↳ A l'utilisation massive de voitures personnelles par les salariés,
- ↳ A l'ancienneté de la flotte des véhicules de service de la Direction (51 % des véhicules légers et 85 % des lourds ont plus de dix ans d'âge)
- ↳ A la vétusté de certains bus de transport public

❖ Matériaux entrants

Pour ce poste, la cause naturelle et logique de la majorité des émissions impliquées revient aux métaux. Etant donné que nous avons considérés des facteurs d'émissions globaux, qui prennent en considération l'amont des sources, ceci prend tout son sens. Les industries à l'origine des métaux à la base des équipements utilisés par la Direction sont pour la plupart des industries très polluantes.

❖ Déchets

Le faible taux d'émissions dues aux déchets générés par la Direction s'explique par deux facteurs importants :

- ↳ La nature des déchets générés, pas très polluants
- ↳ Leur recyclage

❖ Immobilisations

Là encore, comme pour les matériaux entrants, la prise en considération de facteurs d'émission englobant l'amont des produits explique le taux d'émissions de ces derniers, l'industrie du bâtiment ainsi que l'industrie automobile étant des industries particulièrement polluantes.

❖ Analyse des émissions par type de clients

Maintenant que l'analyse poste par poste est achevée, faisons une analyse globale des émissions par type de clients de la Direction.

La Direction compte 4 types d'abonnés :

- ↳ Abonnés électricité basse tension
- ↳ Abonnés électricité moyenne tension
- ↳ Abonnés gaz naturel basse pression
- ↳ Abonnés gaz naturel moyenne pression

Les ventes de la Direction ainsi que le nombre de ses abonnés par type de client sont donnés dans les tableaux suivants :

Abonnés électricité	Réal 2007	Réal 2008
Clients BT	174 585	180 813
Clients MT	1 730	1 756
TOTAL	176 315	182 569

Tableau 28 Abonnés électricité

Ventes électricité (GWh)	Réal 2007	Réal 2008
Clients BT	476	519
Clients MT	411	447
TOTAL	888	966

Tableau 29 Ventes électricité

Abonnés gaz naturel	Réal 2007	Réal 2008
Clients BP	75 544	80 754
Clients MP	216	219
TOTAL	75 760	80 973

Tableau 30 Abonnés gaz naturel

Ventes gaz naturel (MTh)	Réal 2007	Réal 2008
Clients BT	873	964
Clients MT	324	392
TOTAL	1 196	1 357

Tableau 31 Ventes gaz naturel

En nous basant sur ces données et en calculant la proportion des émissions de la Direction, pour ses clients électricité par rapport à ses clients gaz, on obtient :

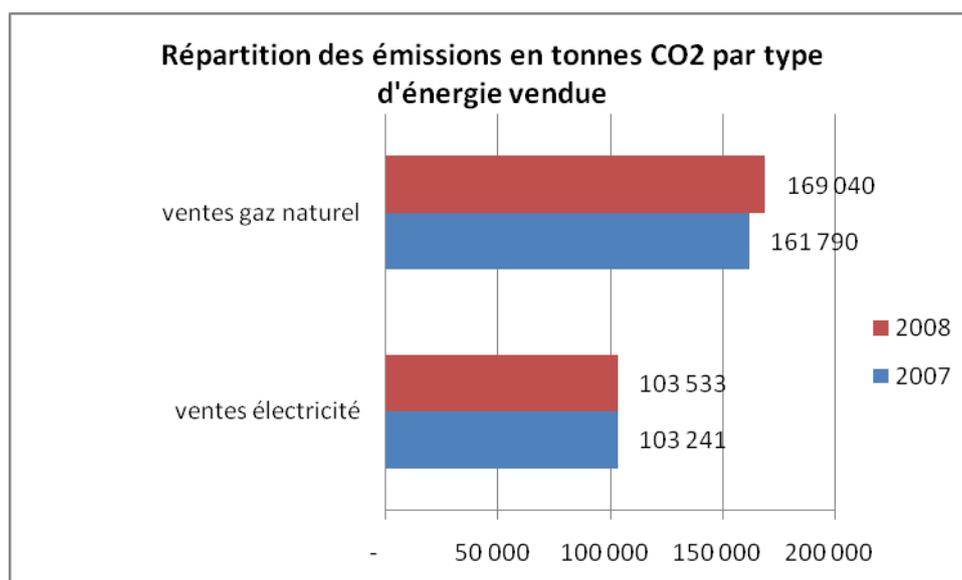


Figure 14 Emissions CO2 par type d'énergie vendue

Ainsi, les ventes de gaz naturel engendrent plus d'émissions équivalent CO2 que celles de l'électricité.

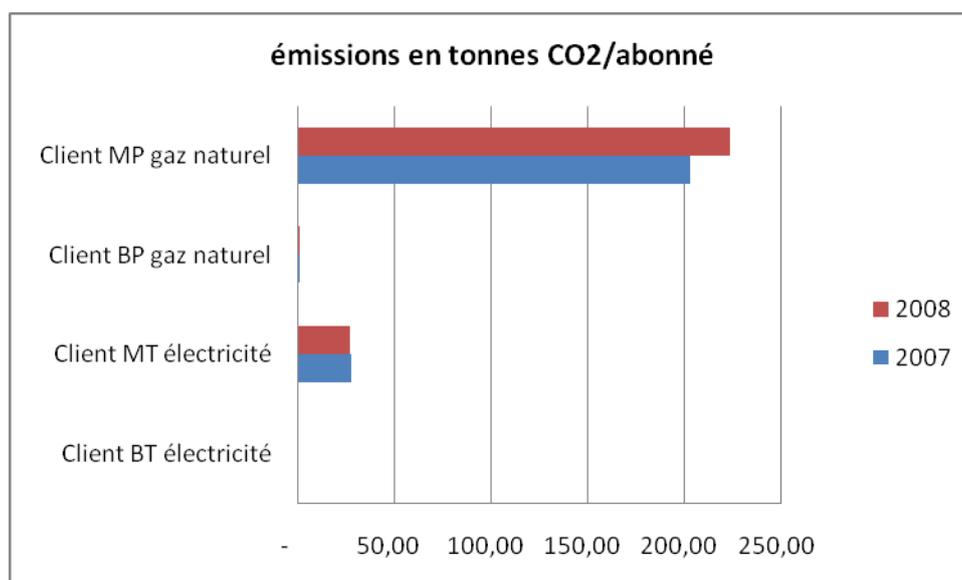


Figure 15 Emissions CO2/abonné

En regardant le taux d'émissions d'équivalent CO₂/abonné, il est clair que les clients MP gaz sont ceux qui engendrent le plus d'émissions en amont.

Ces résultats sont parfaitement logique, car le transport du gaz naturel impliquent des fuites de gaz naturel, qui est majoritairement constitué de méthane, dont le PRG=21 i.e. que l'émission d'1Kg de CH₄ engendre 21 fois plus de carbone dans l'atmosphère que l'émission d'1 kg de CO₂.

IV.3 Pistes de réduction des émissions de CO₂

S'il est clair que le poste auquel il faut s'attaquer pour obtenir des réductions significatives, c'est celui des pertes, il n'est tout de même pas vain d'essayer de diminuer les autres postes d'émission, aussi.

❖ Consommation d'énergie dans les locaux (sources fixes)

Il est apparu clairement dans nos résultats que la consommation d'électricité engendrait bien plus de CO₂ que celle du gaz naturel. Il paraît donc logique qu'en substituant au maximum l'usage de l'électricité par celui du gaz naturel, les émissions issu de ce poste décroîtrait sensiblement.

- ↳ En regardant de plus près à la consommation d'électricité, on note, l'utilisation des climatiseurs à la fois pour rafraîchir les bureaux en été et pour les réchauffer en hiver. Utiliser un chauffage central à base de gaz naturel réduirait les émissions dues à l'électricité.
- ↳ On remarque aussi que beaucoup de salariés laissent leur PC allumés le soir, en quittant leurs bureaux. Parfois même, ils laissent la lumière allumée. Organiser des campagnes de sensibilisation pour inciter les salariés à se montrer plus citoyen sous formes de journées d'informations ou de séminaires ou bien en y ajoutant in côté attractif sous forme de jeux, par exemple, avec des prix à gagner pour les personnes qui éteignent le plus souvent leur PC.
- ↳ Autre point, les ampoules des bureaux pourraient être remplacées par des ampoules basse consommation.

❖ Déplacement des salariés

Ici aussi, plusieurs pistes de réduction pourraient être envisagées.

- ↳ Offrir une prime de transport plus conséquente aux salariés les inciterait sûrement à ne plus prendre leur véhicule pour se rendre au travail.
- ↳ Autoriser les salariés des prestataires de services qui travaillent avec la Direction à prendre le transport du personnel quand celui-ci passe près de chez eux aussi.
- ↳ Sachant que 51 % des véhicules légers et 85 % des lourds ont plus de dix ans d'âge, renouveler la flotte des véhicules de service serait une bonne piste pour réduire les émissions de CO₂.

- ↳ Mettre des conditions d'accès aux appels d'Offres pour les prestataires de service. Ainsi, graduellement, lister ces derniers selon leur taux d'émission, de sorte à les inciter à utiliser le GPL comme carburant, au lieu de l'essence ou du Diesel, à réduire leur kilométrage, à mettre en place des transports du personnel pour leur salariés, etc....les prestataires remplissant les conditions pourraient alors bénéficier d'un % de réduction lors des ouverture des plis d'appels d'offres.
- ↳ Installer plus de IAT (Interrupteurs A Télécommande) au niveau des réseaux électricité afin de réduire le déplacement des équipes d'exploitation.
- ↳ Opter pour le train pour les déplacements à l'intérieur du pays, au lieu de l'avion.
- ↳ Réduire la flotte des camions et opter d'avantage pour le train pour le transport de marchandise.

❖ **Matériaux entrants**

- ↳ Généralement, les salariés dans les bureaux impriment trop, même les choses inutiles. Une campagne de sensibilisation pour les inciter à imprimer moins permettrait de réduire le papier et le petit matériel de bureautique. Elle permet aussi de réduire les déchets qui en découlent et la facture d'électricité.
- ↳ Réduire le nombre d'imprimantes et de photocopieuses individuelles et opter pour celles en réseau, placés dans une salle à côtés des chefs hiérarchiques. Les salariés sentiraient alors la nécessité de n'utiliser ces machines qu'avec parcimonie.
- ↳ Etablir un quota de papier plus restrictif par personne, afin que les salariés fassent plus attention.
- ↳ Améliorer la gestion de la maintenance du réseau en faisant un suivi plus régulier et plus rigoureux permettrait de diminuer le nombre de pièce à change et donc de réduire le nombre de pièce de rechange à acheter.

❖ **Pertes énergétiques et non énergétiques**

Ce poste est certainement celui qui a le plus grand potentiel de réduction.

Afin de réduire les pertes techniques (en électricité et/ou en gaz naturel), plusieurs actions peuvent être menées :

- ↳ Refaire les regroupements compteurs pour diminuer les incendies (électricité).
- ↳ Lancer des campagnes de formation des techniciens et agent de terrains afin d'avoir une main d'œuvre plus qualifiée, que ce soit au niveau de l'exploitation.
- ↳ Mettre plus d'agents sur le terrain afin d'assurer une prise en main plus efficace et plus rapide des fuites signalées.

- ↪ Changer les éléments de coupure fuyards (acier, cuivre) pour le réseau de gaz naturel.
- ↪ Lancer des campagnes de sensibilisation afin de faire prendre conscience aux agents de terrains de l'importance de leur rôle.
- ↪ Investir dans du matériel pour le by-pass lors des raccordements afin d'éviter d'avoir à purger le réseau.
- ↪ Renforcement des câbles de faibles sections et réfection des boîtes de jonction afin d'améliorer l'entretien du réseau électricité.
- ↪ Télécommander les deux postes de Béni Mered et El Affroun (électricité) afin d'en améliorer la maintenance.
- ↪ Installer des détecteurs de défauts aériens et souterrains pour l'amélioration des délais d'interventions.
- ↪ Améliorer la couverture radios pour une meilleure communication, ce qui permettrait une meilleure prise en charge des fuites et une réduction des déplacements.

Pour réduire le nombre de fraudes et d'actes de sabotage, il faudrait :

- ↪ une réglementation plus stricte face à ses deux phénomènes
- ↪ une surveillance renforcée des points sensibles des réseaux
- ↪ des campagnes de sensibilisations des citoyens en collaboration avec les APC ou d'autres organismes d'état.

Les pertes non énergétiques, quant à elles, sont dues aux émanations des halocarbures. Elles proviennent principalement des appareils de climatisation (vu le faible nombre de réfrigérateurs). Ainsi, pour les réduire, il faudrait penser à :

- ↪ Réduire le nombre de climatiseurs.
- ↪ Opter pour une climatisation centralisée en complément du chauffage centralisé réduirait à la fois les pertes non énergétiques et la consommation électrique.

IV.4 Prédiction de réduction à court terme

En nous basant sur ces différentes pistes de réduction et en discutant de leur faisabilité avec les principaux concernés au niveau de la Direction de Distribution de Blida, nous sommes parvenus à nous fixer des objectifs de réduction à court terme pour chaque poste, que nous avons injecté dans notre outil Excel pour voir ce que seraient leur impact sur les émissions totales de CO₂.

Il apparaît que le cumul de toutes ces réductions se solderait par une **réduction totale de 32%** des émissions de CO₂, qui passeraient ainsi de **272 574 tonnes équiv. CO₂ en 2008** à **185 348 tonnes équiv. CO₂ en 2013**.

Ces réductions seraient réparties comme montrés ci-dessous.

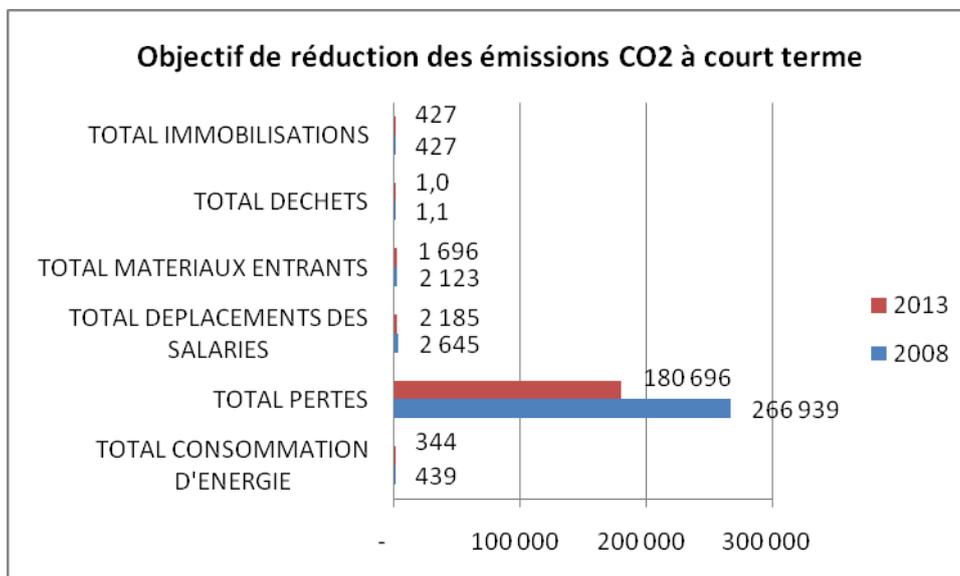


Figure 16 Objectif de réduction des émissions CO₂ à court terme

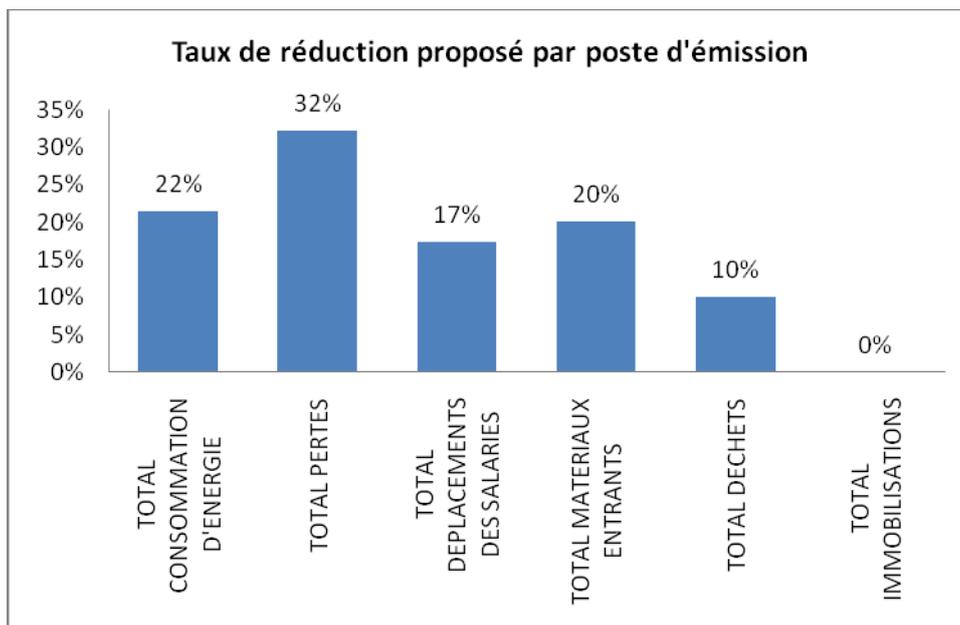


Figure 17 Taux de réduction proposé par poste d'émission

Conclusions & Recommandations

L'objectif de ce travail était d'établir le Bilan Carbone de la Direction de Distribution de Blida, et ceci afin d'en estimer l'impact sur l'environnement et de voir quel était le meilleur moyen de réduire l'aspect néfaste de cet impact.

Ainsi, ce travail a débuté par une longue et minutieuse collecte des données, avec pour but, d'en collecter le maximum avec le plus de fiabilité possible. Une fois, ces données en notre possession, et après divers traitements, un outil Excel a été développé afin d'établir le bilan en question.

Les résultats du dit bilan, bien qu'éloquents, n'ont, toutefois, rien de surprenant. En effet, il est apparu à la lumière des calculs effectués que les pertes de réseau étaient de loin, les principales sources d'émissions de CO₂ dans l'atmosphère. Elles en étaient même presque exclusivement à l'origine. La nature même de l'activité de l'entreprise étudiée ainsi que le mauvais état des réseaux en questions sont à l'origine de ce résultat.

Etant parvenu à quantifier les émissions de CO₂, et à en localiser les principales sources, nous nous sommes penchés sur de possibles pistes de réduction de ces dernières. On peut citer parmi les principales solutions envisagées :

- ↳ L'utilisation d'un chauffage central à base de gaz naturel à la place du chauffage par les climatiseurs.
- ↳ Rendre l'utilisation de la voiture pour se rendre au travail moins attractive, par diverses mesures incitatives.
- ↳ Influencer le comportement des prestataires de service en interaction avec la société par des mesures incitatives pour un comportement plus écologique. Les prestataires remplissant les conditions édictées par la Direction pourraient ainsi bénéficier d'un pourcentage de réduction lors des ouvertures des plis d'appels d'offres.
- ↳ Diminuer le déplacement des voitures de services par diverses mesures permettant l'amélioration de l'entretien des réseaux électricité et gaz naturel.
- ↳ Réduire la consommation des fournitures bureautiques par l'application d'une réglementation plus stricte à ce sujet.
- ↳ Opter pour le train pour certains déplacements au lieu de l'avion ou des camions.
- ↳ Renouveler la flotte des voitures de services.
- ↳ Lancer des campagnes de formation des techniciens et agents de terrain afin d'avoir une main d'œuvre plus qualifiée, que ce soit au niveau de l'exploitation ou de la maintenance.

- ↪ Investir dans des équipements plus modernes, à même de participer à la réduction du nombre de fuites.
- ↪ Améliorer la couverture radios pour une meilleure communication, ce qui permettrait une meilleure prise en charge des fuites et une réduction des déplacements.
- ↪ Appliquer une réglementation plus stricte concernant les actes de sabotages et les fraudes.
- ↪ Organiser un ensemble de campagnes de sensibilisation et d'information afin de mieux faire connaître le problème des GES et les moyens simples mais efficaces de le combattre.

Pour finir, nous voudrions faire quelques recommandations pour des travaux futurs. Ainsi, nous proposons que soit menées :

- Une étude sur l'impact économique de la réduction des pertes sur la Direction devrait être menée afin de mettre en évidence les gains engendrés par une politique plus protectrice de l'environnement.
- Une étude sur les systèmes technologiques avancés à incorporer au réseau afin de permettre l'acheminement de l'énergie par le biais de moyens moins nocifs pour l'environnement. (Energies renouvelables)
- D'autres bilans carbone devraient être menés pour d'autres directions au sein du groupe Sonelgaz afin d'estimer l'impact sur l'environnement du groupe, dans son intégralité.

Bibliographie

1. <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=3466>
2. http://www.dictionnaire-environnement.com/potentiel_de_rechauffement_global_prg_ID2374.html
3. <http://pagesperso-orange.fr/christian.coudre/carbone.html>
4. <http://www.manicore.com/documentation/serre/gaz.html>
5. Bilan Carbone® d'une entreprise industrielle ou tertiaire, Guide méthodologique de la méthode (version 3.0) : objectifs, résultats exploitables, choix méthodologiques, AVRIL 2005, ADEME
http://www.juturna.fr/biblio/Climat%20&%20Effet%20de%20serre/Bilan_Carbone_Ademe_V3/guide_methodo_V3-DEF.pdf
6. Lancement de la norme ISO 14 064 sur la déclaration et la vérification des gaz à effet de serre, par Chan Kook Weng et Kevin Boehmer, ISO Management Systems, mars-avril 2006
<http://www.iso.org/iso/fr/greenhouse.pdf>
7. Bilan-gaz à effet de serre : méthodologie et application au cas de l'UPMF, Odile Blanchard et Sylvain Parodi, Mai 2004
http://upmf-grenoble.fr/iepe/textes/OB_PUC-MethodologieBilan.pdf
8. Designing a Customized Greenhouse Gas Calculation Tool, Florence Daviet, WRI, June 2006
<http://www.ghgprotocol.org/files/ghgprotocol-tools.pdf>
9. Le site internet de Sonelgaz
<http://www.sonelgaz.com.dz/>
10. Le site internet du ministère de l'énergie et des mines
<http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=environnement-2>
11. Présentation du Bilan 2008 de la Direction de Distribution Blida
12. GUIDE DES FACTEURS D'EMISSIONS Version 5.0 : Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées, JANVIER 2007, ADEME

<http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=CD6902D1AAFD8740470C44C136A32C451169215062423.pdf>

13. World Resource Institute (2009). GHG Protocol for stationary combustion. Version 4.0.

<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>

14. Emissions de méthane et conséquences sur le climat, I n f o r m a t i o n d e b a s e
Editeur: Association Suisse de l'Industrie Gazière ASIG, 1999

http://www.gaz-naturel.ch/fileadmin/authors/broschueren/basisinfo/bas1_99_f.pdf

15. <http://www.francetoner.fr/>

ANNEXE I

Facteurs de conversion

1 Giga = 10^9

1 Kilo = 10^3

1 thermie = 1,16272 KWh

1 MTh = 10^6 thermies

1 Kg équiv. CO₂ = 12/44 Kg équiv. C

Résumé

Le monde actuel fait face à l'un des plus terribles challenges qu'il ait eu à affronter : le réchauffement climatique. Ce dérèglement météorologique dont l'activité humaine est la principale cause prend de plus en plus d'ampleur. Si l'homme veut préserver la terre, il doit l'économiser, en faisant plus attention à ses émissions de gaz à effet de serre. Le Bilan Carbone est un outil qui nous permet, pour une activité donnée, de mesurer les émanations de GES qui lui sont propres. Dans ce rapport, nous avons appliqué ce bilan à la Direction de Distribution Blida dont la principale activité est la distribution de gaz et d'électricité. Les résultats que nous avons obtenus démontrent que les émissions de GES de cette société proviennent surtout de ses pertes dans le réseau. En effet, la densité de ses clients, conjuguée à un mauvais entretien de ses réseaux induisent des quantités énormes de GES dans l'atmosphère. En analysant l'état actuel des procédures de la société, on a pu, à la fin du diagnostic, émettre des pistes de prédiction afin de pouvoir alléger ces émissions.

Summary

Currently, the World is facing one of the most terrible challenges it has never known : the Global Warming. This climatic disturbance resulting from the human activity is getting more and more important. If the Humankind wants to preserve the Earth, he needs to better protect it and to be more careful about the GreenHouse Gases he releases in the atmosphere. The Carbon Balance sheet is a tool that allows us to measure the GHG releases, for a given activity. In this report, we applied this methodology to the Distribution Department of Blida. The principal activity of this company is the distribution of natural gas and electricity supply. Our study proved that the main sources of the company emissions are its losses along the network. In fact, its numerous clients added to a bad maintaining policy of its networks led to great amounts of GHG to be released in the atmosphere. By analysing the current procedures of the company, we could, at the end of the diagnosis, give some tips on how to lessen its releases.

ملخص

هذه المناخي الاحتزار ظاهرة :التاريخ عرفها التي التحديات أفضع من تحدي يواجه العالم إن يوما إتساعا يزيد الظاهرة ونطاق الإنسان نشاطات مختلف من المنتظرة النتيجة إلهي ما ،الظاهرة بمعاملتها و برعايتها و بحمايتها فعليه الأرضية الكرة حماية الإنسان أراد فإذا .يوم بعد غازات كمية بقياس لنا تتسمح الكربون تقييم طريقة .الآن هويعمل ما على أحسن بطريقة مديرية على الطريقة هذه طبقنا التقرير هذا في .ما نشاط نطاق في المتحررة الحراري الاحتباس أن تبين عليها المحصول النتائج .الغاز و الكهرباء بتوزيع تهتم التي ،للبيددة النوزيع طول على لضياعات راجع هو المديرية هذه نشاط من النتائج الحراري الاحتباس غازات انبعثت الإجراءات دراسة بعد .للشبكة ركيكة صيانة و الزبائن كثرة هو ذلك في السبب .الشبكة الإنبعثات شدة من التخفيف المسارات بعض رسم من تمكنا ،لمدرسة المؤسسة في الحالية