



# Rapport d'étude

## Réalisation du Bilan Carbone® 2009 du Musée du Louvre



Rapport Final

14 septembre 2010



ecoact

benjamin.poirier@eco-act.com  
simon.girard@eco-act.com  
Tél. 01 83 64 08 70  
Fax 01 45 56 90 41

SAS au capital de 231 000 € RCS 492 029 475 Nanterre  
Siège social 16 rue Dupont des Loges 75007 Paris  
www.eco-act.com

**Etude pilotée pour le Musée du Louvre par :**

- Carole Etienne-Boisseau – Directrice des ressources humaines et du développement social (Présidente des 2 premiers comités de pilotage)
- Jean-Marc Irollo – Directeur des ressources humaines et du développement social par interim (Président du troisième comité de pilotage)
- Farida Lidaoui – Chef de service DRHDS-SI
- Clément Monquaut – Chargé de projet développement durable

**Membres du comité de pilotage :**

- Aurélie Malbranche – Responsable administratif et financier Dpt des peintures
- Brice Mathieu – Chef de service DML-SAF
- Florence Caro – Adjoint au chef de service DPPEA-SER
- Jean-Pierre Clément – Directeur adjoint, sous directeur DAMT-SD Technique
- Laure Faye-Stritt – Stagiaire DRHDS/SI
- Laurent Ricard – Chef de projet en maîtrise d'ouvrage DMO-Direction
- Marc Merpillat – Directeur adjoint, sous directeur DDM-Direction
- Martin Kieffer – Coordinateur d'expositions DPC-SE
- Nicolas Pouget – Régisseur d'œuvres DML-DCPCR
- Pierre Bonnaure – Chef d'unité DAMT – SDB – STMB-Unité Jardins
- Sophie Lemonnier – Directeur adjoint, sous directeur DAMT –SD Bâtiment
- Steve Quentin – Responsable parc et assistance informatique SI-P.Assist/parc
- Violaine Bouvet-Lanselle – Chef de service DPC-Sed

**Invité permanent :**

- Grégory Fauveau – Management environnemental des entreprises, Etat exemplaire ADEME IDF

Nous tenons à remercier l'ensemble des membres du comité de pilotage de l'étude Bilan Carbone® et les différents contributeurs qui nous ont permis d'une part d'obtenir les données nécessaires et d'autre part de proposer des recommandations d'actions de réduction pertinentes pour le Musée du Louvre.

**Etude réalisée chez EcoAct par :**

- Simon Girard – Responsable de mission Bilan Carbone®
- Benjamin Poirier – Responsable de projet Bilan Carbone®
- Djibril René – Consultant stratégie carbone (partiellement)

# Résumé

## Contexte

Dans un contexte général de lutte contre le changement climatique, le Musée du Louvre réalise le Bilan Carbone® de ses activités.

L'objectif de l'étude est d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par les activités du Musée du Louvre et de mettre en évidence les actions envisageables de réduction de son empreinte carbone. L'étude a porté sur les données de l'année 2009.

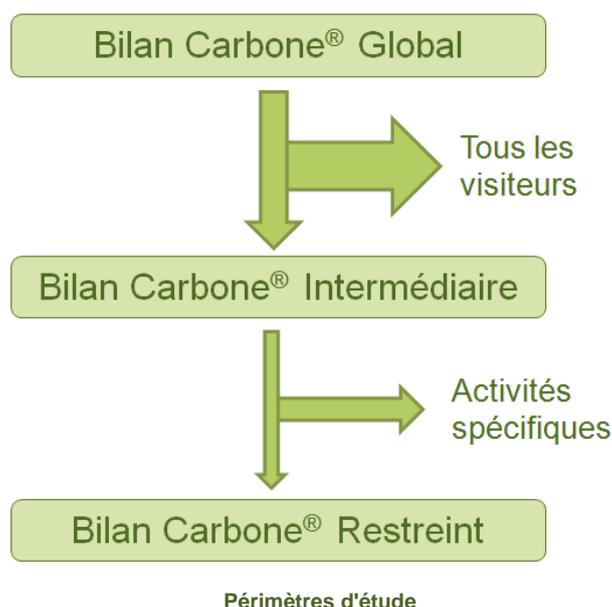
Grâce à l'approche méthodologique développée par l'ADEME avec le Bilan Carbone® (Version 6), et son application spécifique au Musée du Louvre, plusieurs objectifs ont été atteints :

- L'évaluation des émissions de GES générées en 2009 par l'ensemble des activités du Musée du Louvre ;
- La hiérarchisation du poids de ces émissions en fonction des activités et sources d'émissions ;
- Des propositions et pistes d'orientation stratégiques conçues pour permettre au Musée du Louvre de réaliser son plan d'action à court et moyen terme pour réduire ses émissions de GES.

## Résultats

Etant donné la complexité de l'étude et la prédominance de certains postes, plusieurs périmètres d'étude ont été définis :

- Le **périmètre global** correspond au montant total des émissions de GES du Musée du Louvre ;
- Le **périmètre intermédiaire** correspond au périmètre global duquel nous avons retranché le poste majoritaire – déplacements des visiteurs (aussi bien du Musée que des événements qu'il accueille) - qui représente 98,9 % des émissions de GES ;
- Le **périmètre restreint** correspond au périmètre intermédiaire auquel nous avons retranché les activités dites « spécifiques » (locations d'espaces, chantiers) du Musée du Louvre.



De plus, quatre activités ont été déterminées :

○ **Tertiaire**

Cette activité correspond globalement à l'activité administrative du Musée, représentée pour la simplicité de l'étude par les trois immeubles de bureau du Musée du Louvre à savoir :

- Immeuble situé au 180 rue de Rivoli ;
- Immeuble situé au 162 rue de Rivoli ;
- Immeuble situé au 151 rue St- Honoré.

D'un point de vue effectif, les agents du Musée hors DASV, soit 853 agents, sont pris en compte.

○ **Muséographie**

Cette activité correspond globalement à l'activité muséographique « pure », représentée pour la simplicité de l'étude par :

- Le Palais du Louvre (zones dont le Louvre est affectataire) ;
- Le Musée Eugène Delacroix ;
- Le jardin des Tuileries.

D'un point de vue effectif, tous les agents de la DASV, soit 1 306 agents, sont pris en compte.

○ **Locaux techniques**

Cette activité correspond aux sites ne recevant pas de public mais contenant des équipements techniques voire des réserves d'œuvres, à savoir :

- Les écuries de Versailles ;
- La caserne de Chanzy ;
- Les préfabriqués des fossés St-Germain l'Auxerrois ;
- L'immeuble Berlier.

Aucun agent n'est affecté à cette activité.

○ **RIA**

Cette activité correspond au restaurant inter-administration où mange la majorité des agents du Louvre (7 jours sur 7 et 2 nocturnes par semaine) ainsi que d'autres administrations et concessions présentes à proximité du site.

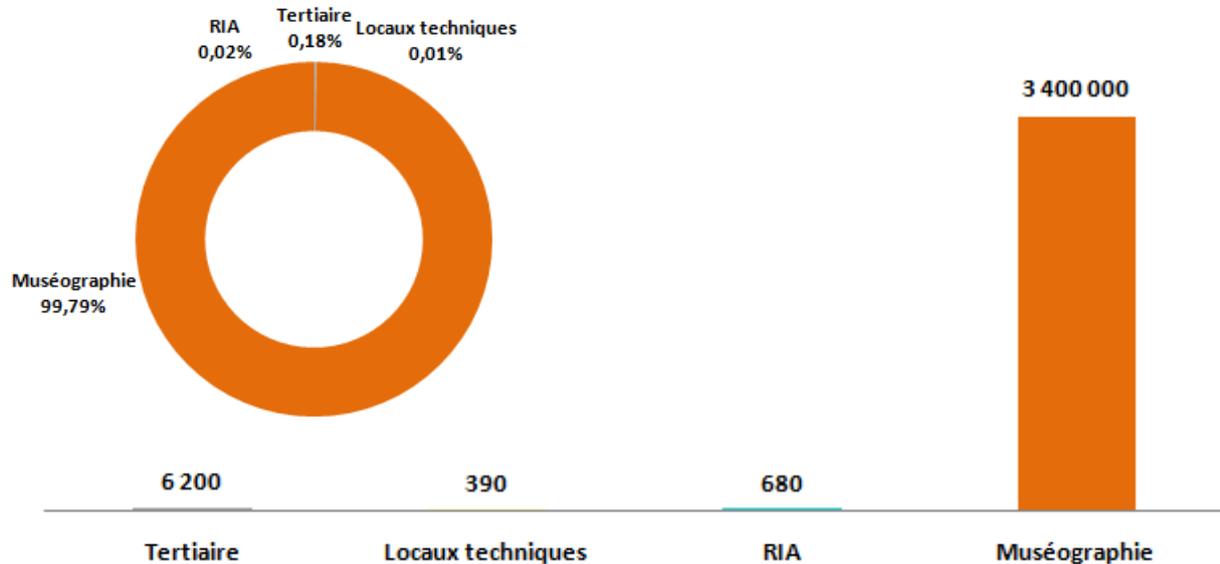
Aucun agent du Musée n'est affecté à cette activité.



### Périmètre global

Dans le cadre de cette étude, les émissions globales de GES générées en 2009 par les activités du Musée du Louvre ont été évaluées à **3 400 000 teqCO<sub>2</sub>**.

La figure ci-dessous présente le profil du Bilan Carbone® du Musée du Louvre.

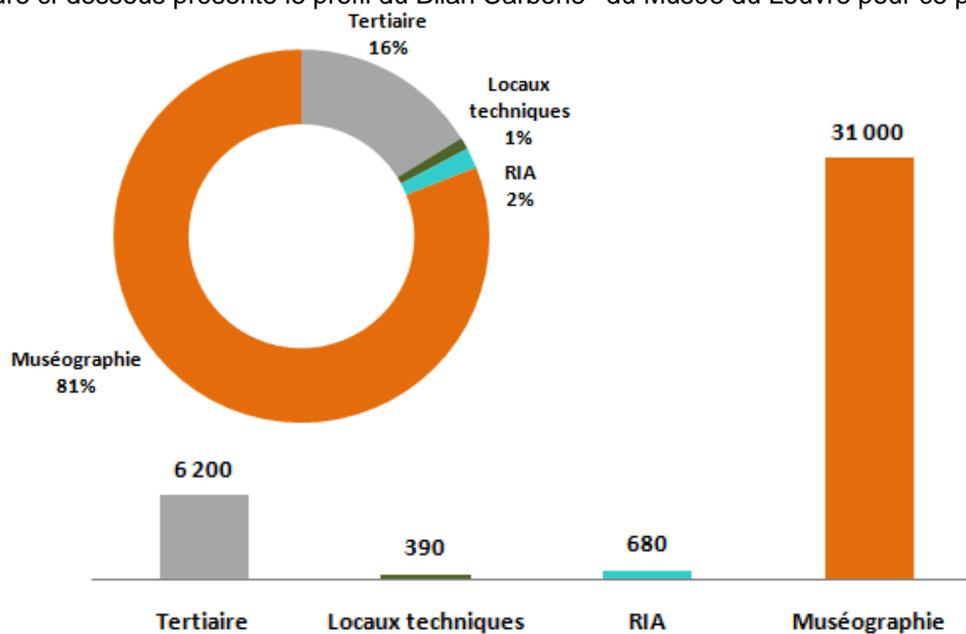


Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périmètre global

### Périmètre intermédiaire

Dans le cadre de cette étude, les émissions de GES générées en 2009 par les activités du Musée du Louvre hors déplacements des visiteurs (qui représentent 98,9% des émissions) ont été évaluées à **39 000 teqCO<sub>2</sub>**.

La figure ci-dessous présente le profil du Bilan Carbone® du Musée du Louvre pour ce périmètre.

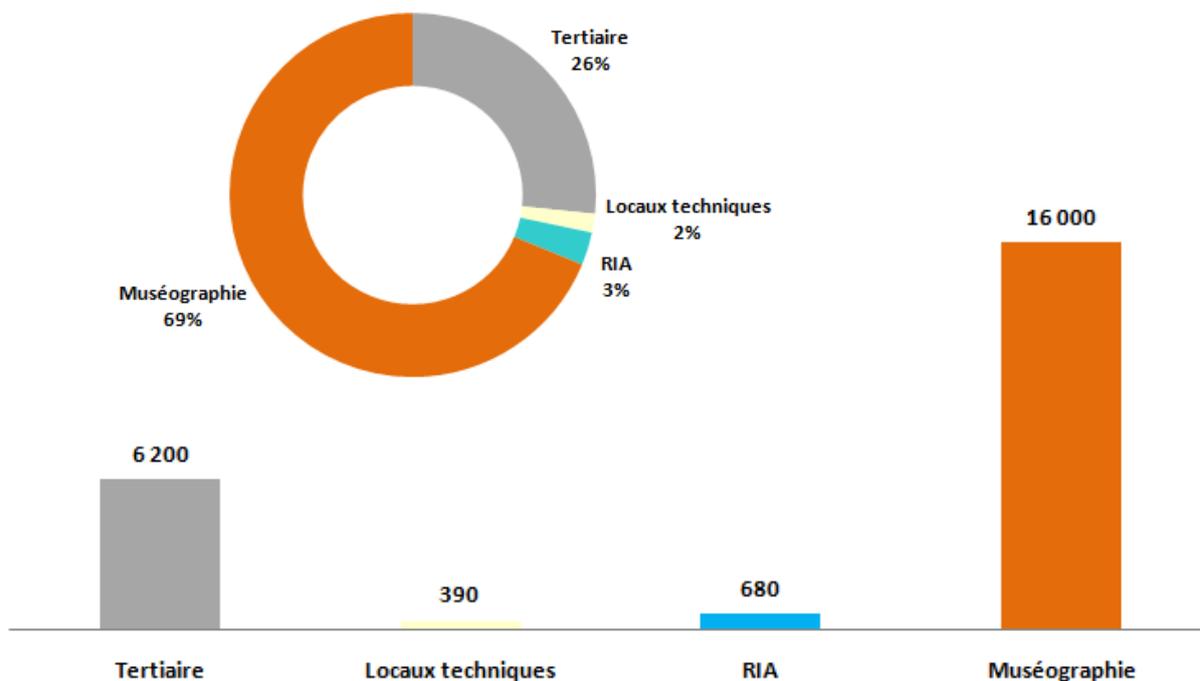


Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périmètre intermédiaire

## Périmètre restreint

Dans le cadre de cette étude, les émissions de GES générées en 2009 par les activités du Musée du Louvre hors déplacements des visiteurs et activités « spécifiques » ont été évaluées à **24 000 teqCO<sub>2</sub>**.

La figure ci-dessous présente le profil du Bilan Carbone® du Musée du Louvre pour ce périmètre.



Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périmètre restreint

## Recommandations

Les recommandations d'actions, ayant pour but la réduction des émissions de GES, se sont portées principalement sur les postes majoritaires du Bilan Carbone® du Musée du Louvre. Néanmoins, des préconisations d'actions de réduction sont faites pour chacun des postes.

Dans le rapport, les préconisations sont évaluées selon les critères suivants (échelle de 1 à 3) :

- Facilité de mise en œuvre : facile ☺ / moyennement facile ☺ / difficile ☹ ;
- Coût : peu coûteux € / moyennement coûteux €€ / très coûteux €€€ ;
- Gain CO<sub>2</sub> : gain faible + / gain moyen ++ / gain élevé +++ ;
- Mise en œuvre : immédiat / moyen terme / long terme.

Elles se sont portées en priorité sur :

- La réduction de l'impact énergétique des bâtiments ;
- La réduction de l'impact de l'édition ;
- La réduction de l'impact des achats de fournitures/services ;
- La réduction de l'impact des mouvements d'œuvres ;
- La réduction de l'impact des chantiers ;
- La réduction de l'impact du RIA ;
- La réduction de l'impact des déplacements (visiteurs, professionnels, domicile-travail).

## Glossaire

**ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

**GES** : Gaz à Effet de Serre

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

**PRG** : Pouvoir de Réchauffement Global

**FE** : facteur d'émission

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone

**N<sub>2</sub>O** : Protoxyde d'azote

**CH<sub>4</sub>** : Méthane

**HFC** : Hydrofluorocarbures

**PFC** : Hydrocarbures Perfluorés

**SF<sub>6</sub>** : Hexafluorure de soufre



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>12</b>
1.1	La croissance énergétique et la raréfaction des énergies fossiles	12
1.2	Les émissions de GES et le changement climatique	14
1.3	Les engagements de réduction des émissions de GES	18
<b>2</b>	<b>La méthodologie Bilan Carbone®.....</b>	<b>20</b>
2.1	Les différentes phases d'un Bilan Carbone®	20
2.2	Les gaz pris en compte par la méthode	20
2.3	L'outil de l'ADEME : le tableur Bilan Carbone® V6	21
2.4	Le calcul des émissions de GES	22
2.5	Les incertitudes sur les résultats	23
2.6	Les pistes de réduction	23
<b>3</b>	<b>Données collectées et résultats par activité.....</b>	<b>25</b>
3.1	Périmètre d'étude et collecte des données	25
<b>4</b>	<b>Résultats - Activité Muséographie.....</b>	<b>28</b>
4.1	Emissions liées aux déplacements de personnes	28
4.2	Emissions liées aux consommations d'énergie	38
4.3	Emissions liées à l'amortissement des immobilisations	41
4.4	Emissions liées au fret	43
4.5	Emissions liées aux déchets directs	46
4.6	Zoom sur certaines activités	48
4.7	Emissions liées aux activités spécifiques	52
<b>5</b>	<b>Résultats - Activité tertiaire.....</b>	<b>62</b>
5.1	Emissions liées aux achats de matériaux et services	62
5.2	Emissions liées aux déplacements de personnes	64
5.3	Emissions liées à l'amortissement des immobilisations	68
5.4	Emissions liées aux consommations d'énergie	70
5.5	Emissions liées au fret	73
<b>6</b>	<b>Résultats – RIA.....</b>	<b>75</b>
6.1	Emissions liées aux achats de denrées alimentaires	75
6.2	Emissions liées aux consommations d'énergie	77
6.3	Emissions liées à l'amortissement des immobilisations	79

6.4	Emissions liées au fret	80
<b>7</b>	<b>Résultats - Locaux techniques</b> .....	<b>81</b>
7.1	Emissions liées à l'amortissement des immobilisations	81
7.2	Emissions liées aux consommations d'énergie	83
<b>8</b>	<b>Bilan Carbone® : résultats globaux et analyses complémentaires</b> .....	<b>85</b>
8.1	Synthèse des résultats en fonction des périmètres d'étude	85
8.2	Synthèse des résultats par activité	89
8.3	Equivalents	95
8.4	Incertitudes et marges d'erreur	96
8.5	Ratios remarquables	101
8.6	Simulations économiques	102
<b>9</b>	<b>Préconisations</b> .....	<b>105</b>
9.1	Préconisations collectives (administration exemplaire)	107
9.2	Préconisations individuelles (comportementales)	127
<b>10</b>	<b>L'après Bilan Carbone®</b> .....	<b>128</b>
10.1	Mettre en place un système de reporting carbone large et le valoriser	129
10.2	Elargir la démarche à d'autres indicateurs du développement durable et établir une feuille de route130	
10.3	Animer la démarche RSE	133
10.4	Conclusion	134
<b>11</b>	<b>Comment communiquer suite à un Bilan Carbone® ?</b> .....	<b>135</b>
11.1	En termes de ciblage	135
11.2	En termes de contenu	135
11.3	En termes de supports	136
<b>12</b>	<b>La compensation carbone</b> .....	<b>137</b>
12.1	Des prévisions inquiétantes pour les années à venir	137
12.2	Les réponses à ce défi majeur	137
12.3	Conclusion	138
12.4	La compensation carbone	139
<b>13</b>	<b>Annexes</b> .....	<b>141</b>
13.1	Focus déplacements domicile-travail	141
13.2	Présentation des résultats selon les scopes de la norme ISO 14064	142

## Bibliographie

**ONU**, World Population Prospects: The 2008 Revision, 2008

**Schilling & AI**, 1977

**IEA**, 1997

**Jean-Marc Jancovici**, [www.manicore.com](http://www.manicore.com)

**GIEC**, 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2007

**Boulder and NOAA Paleoclimatology Program**, World Data Center for Paleoclimatology

**CITEPA**, Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 2009

**Louvre**, Baromètre des Publics du Louvre, 2009

**Comité Régional du Tourisme Ile-de-France**, Enquêtes aux aéroports et aux trains, 2008

**ADEME**, Efficacité Energétique et Environnementale des modes de transport, 2008

**WWF**, 2008

**ADEME**, [www.bureau-ecoresponsable.com](http://www.bureau-ecoresponsable.com)

**Enertech**, Technologies de l'information et éclairage, 2003

**ADEME**, Guide pratique de l'Ademe sur la voiture

**ADEME**, Car Labelling, 2005

**Andrew Griffiths**, The Corporate Sustainability, 2007

**UNESCO**, Policy Brief, 2009

**WRI / EIA**, 2009

# 1 Introduction

## 1.1 La croissance énergétique et la raréfaction des énergies fossiles

La raréfaction annoncée des énergies fossiles a pour principales causes deux changements majeurs d'ordre de grandeur : l'un concerne la consommation individuelle en énergie, l'autre la démographie. **Nous sommes de plus en plus nombreux et de plus en plus gourmands en énergie.**

### 1.1.1 La croissance énergétique

La **consommation énergétique individuelle** est en constante augmentation. En effet, l'énergie consommée en moyenne par chaque individu a été **multipliée par 10 en 125 ans**. Elle est aujourd'hui évaluée à près de 2 tonnes équivalent pétrole (tep, 1 tep = 11 700 kWh) par individu et par an mais présente de très fortes disparités selon les pays (par exemple, elle s'élève à près de 9 tep par an pour un habitant des Etats-Unis et à moins de 0,2 tep par an et par habitant en Côte d'Ivoire). De plus, la croissance de la population mondiale, actuellement estimée à plus de 6 milliards d'individus, s'inscrit comme facteur aggravant de ce phénomène. Elle a été multipliée par six sur les deux derniers siècles et pourrait atteindre, selon les projections, entre 8 et 15 milliards de personnes d'ici la fin du siècle, la valeur de 9 milliards étant généralement admise.

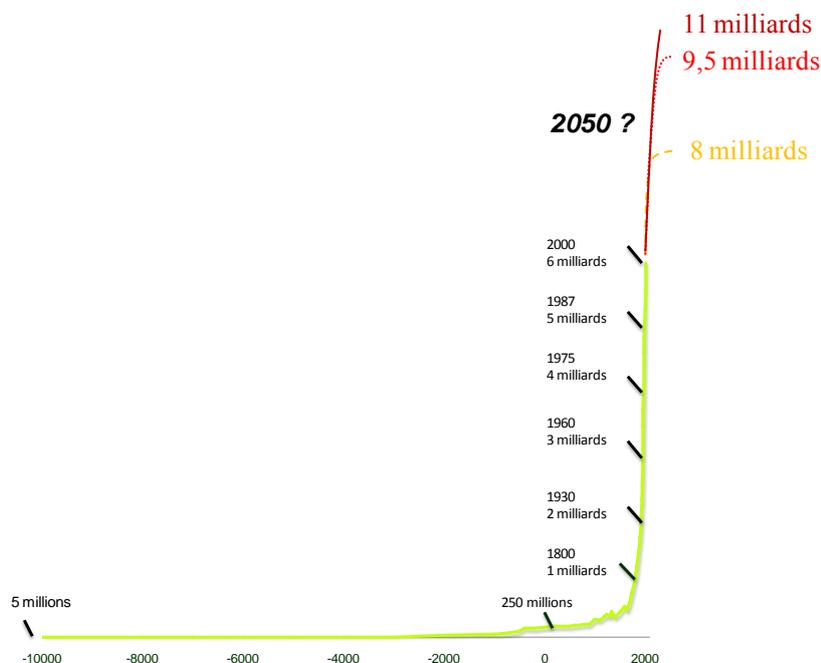


Figure 1-1 : Evolution de la population mondiale (Source : World Population Prospects: The 2008 Revision)

Ces deux paramètres sont à la base de l'importante **croissance de la consommation énergétique mondiale**. Une hausse de 80% de la demande énergétique globale a ainsi été constatée entre 1970 et 2000 et une augmentation du même ordre de grandeur est attendue entre 2000 et 2030. Le graphe suivant présente ainsi l'évolution de cette consommation énergétique mondiale, ainsi que la répartition par source d'énergie.

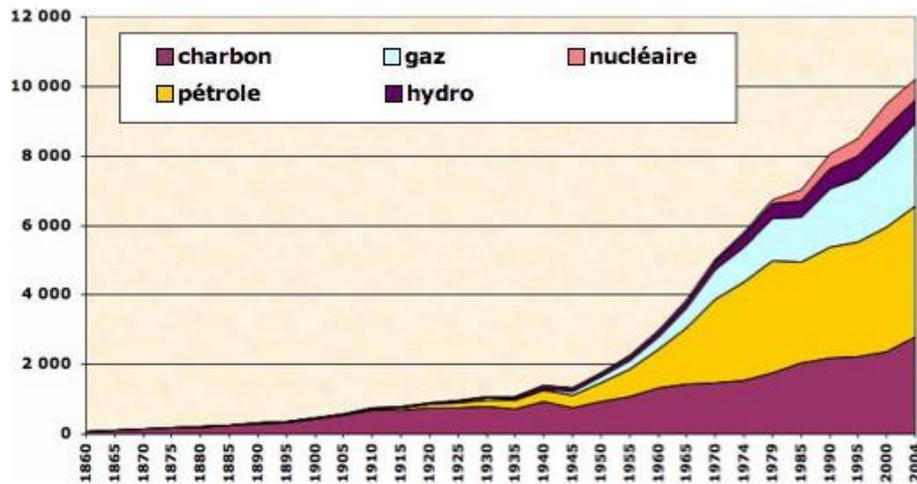


Figure 1-2 : Evolution et répartition de la consommation d'énergie en tep (hors biomasse) depuis 1860. (Sources : Schilling & Al. 1977, IEA et Jean-Marc Jancovici)

### 1.1.2 Des ressources fossiles qui s'épuisent

Les énergies fossiles représentent 80% du mix énergétique mondial : le pétrole (35%), le charbon (24%) et le gaz (21%). Se pose donc l'inéluctable question de l'épuisement des ressources fossiles, qui ont mis des centaines de milliers d'années à s'accumuler et ne se renouvellent pas au rythme où nous les consommons actuellement.

Pour prendre l'exemple du pétrole, le graphe suivant présente ainsi les quantités annuelles découvertes, l'évolution de sa production ainsi que l'évolution de sa consommation.

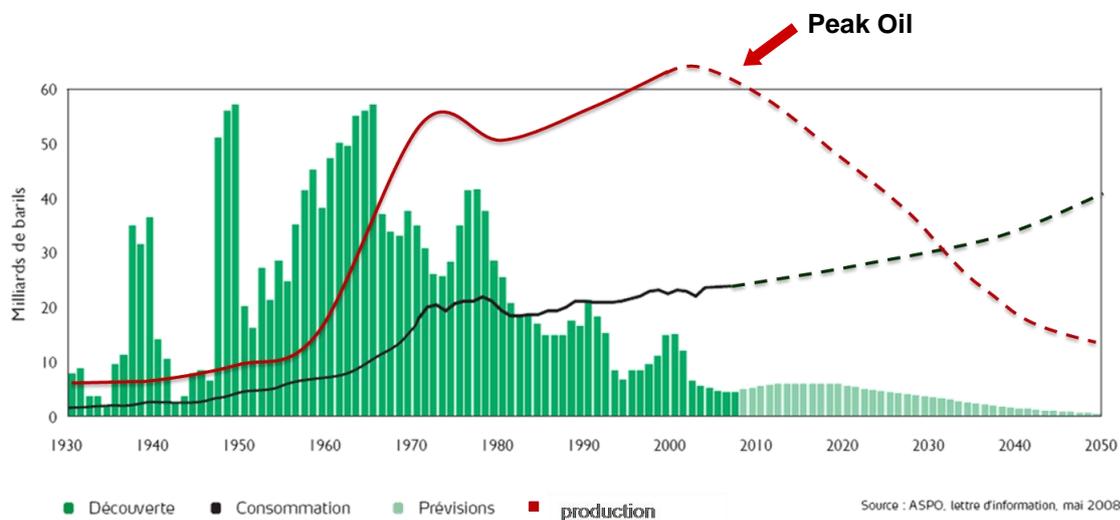


Figure 1-3 : Découverte, consommation, production de pétrole et leurs prévisions

Comme le montrent les prévisions, nous nous approchons du « **peak oil** » : point au-delà duquel la production de pétrole va commencer à décroître.

En raisonnant à consommation constante (hypothèse fautive, comme cela a été montré précédemment), les réserves en pétrole conventionnel peuvent être estimées à 40 ans, auxquels peuvent s'ajouter 40 années supplémentaires en considérant le pétrole non-conventionnel (sables bitumineux, pétrole à très grande profondeur...). Concernant le gaz naturel, les réserves sont estimées à 75 ans et enfin, celles de charbon à 200 ans. Ces chiffres ne se veulent pas des prévisions sûres, mais des ordres de grandeur permettant de prendre conscience de ce phénomène de raréfaction des énergies fossiles.

Il apparaît alors impératif de trouver de nouvelles solutions pour d'une part assurer nos besoins croissants en énergie, et d'autre part limiter la croissance de la demande énergétique.

De plus, la combustion des énergies fossiles est fortement émettrice en gaz à effet de serre (GES). L'importante consommation de ces énergies conduit ainsi à l'augmentation de la concentration en GES dans l'atmosphère.

## 1.2 Les émissions de GES et le changement climatique

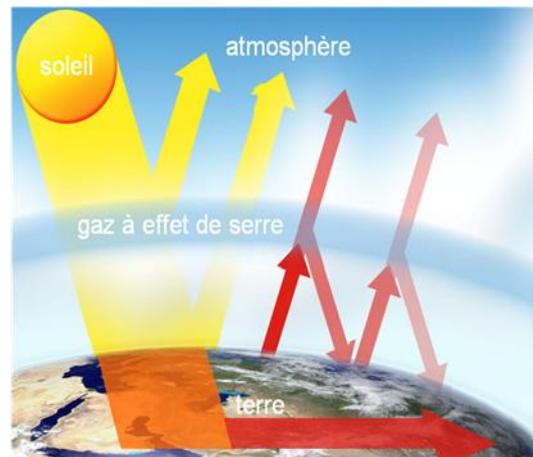
Depuis 1850, et de façon plus marquée au cours du siècle dernier, la quantité de GES dans l'atmosphère a augmenté de façon significative. Il existe maintenant un consensus des experts des questions climatiques pour attribuer cette forte augmentation à l'activité humaine, qui s'est fortement développée depuis le début de l'ère industrielle.

De plus, bien qu'il y ait encore débat au sujet de son ampleur, le changement climatique apparaît aujourd'hui comme une réalité. Les scientifiques du GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) ont exprimé dans leur quatrième rapport, rendu public le 16 novembre 2007 à Valence, leur conviction que les émissions de GES anthropiques seraient *très probablement* la cause du changement climatique actuel.

### 1.2.1 L'effet de serre

Depuis des centaines de milliers d'années, la planète connaît un climat relativement stable, conséquence du phénomène d'effet de serre, lui-même lié à la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (dont le dioxyde de carbone, le méthane, et le protoxyde d'azote par exemple).

La Terre reçoit une grande quantité d'énergie par rayonnement solaire : un tiers est réémis directement par les surfaces blanches (glaciers, déserts...) et le reste est absorbé par notre planète. Comme tout corps qui se réchauffe, la Terre réémet cette énergie sous forme d'infrarouges vers l'atmosphère. Les gaz à effet de serre, présents dans l'atmosphère, ont la propriété d'absorber ces rayons infrarouges, et de les réémettre dans toutes les directions. Une quantité d'énergie est donc stockée dans les basses couches de l'atmosphère. C'est ce **phénomène naturel** qui constitue **l'effet de serre**. Il permet à la planète de bénéficier d'une température moyenne aux alentours de +15°C (alors qu'elle serait de -18°C s'il n'existait pas).



La stabilité de la composition de l'atmosphère est un paramètre primordial du climat car directement liée à l'effet de serre. Elle résulte des échanges naturels qui s'opèrent sur la Terre entre végétaux, océans et atmosphère et qui s'équilibrent parfaitement.

Or, depuis l'ère industrielle, les activités humaines (anthropiques) - notamment la combustion d'énergies fossiles, la déforestation et l'utilisation de produits chimiques - sont venues perturber la composition de l'atmosphère, en augmentant légèrement la part de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Néanmoins, les conséquences de cette perturbation, apparemment mineure, sont fortes puisqu'elle engendre ce qui est appelé **l'effet de serre additionnel** : l'intensification de ce phénomène naturel, qui conduit au changement climatique.

## 1.2.2 La hausse des émissions de GES

Les émissions mondiales de GES générées par les activités humaines (le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, les HFC, les PFC et le SF<sub>6</sub> – GES répertoriés dans le protocole de Kyoto) ont augmenté de **70% entre 1970 et 2004**. Le graphe ci-dessous présente ainsi l'évolution de la concentration dans l'atmosphère des trois principaux GES depuis 2000 ans, les valeurs historiques étant déterminées par l'analyse de carottes glaciaires.

La concentration en CO<sub>2</sub> par exemple (en rouge), est passée d'une valeur relativement stable de 280 parties par million (ppm) jusqu'à 1850 à près de 390 ppm en 2009. Les émissions de tous les GES d'origine anthropique suivent la même évolution.

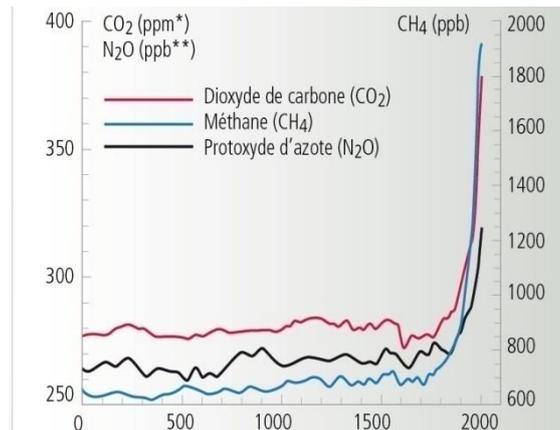


Figure 1-4 : Evolution des concentrations de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O dans l'atmosphère (Source : GIEC, rapport 2007)

A plus grande échelle de temps, on peut constater sur le graphe ci-dessous que les valeurs de concentration en CO<sub>2</sub> (en vert clair) mesurées en 2005 sont largement supérieures à celles relevées pour les 400 000 dernières années. En plus d'avoir atteint une valeur encore jamais connue sur cette période, cela a été effectué à une vitesse elle non plus jamais connue, puisque cette variation de 300 à 390 ppm s'est réalisée en un peu plus d'un siècle tandis que plusieurs milliers d'années étaient nécessaires pour passer de 200 à 300 ppm auparavant (échelle des variations glaciaires – interglaciaires).

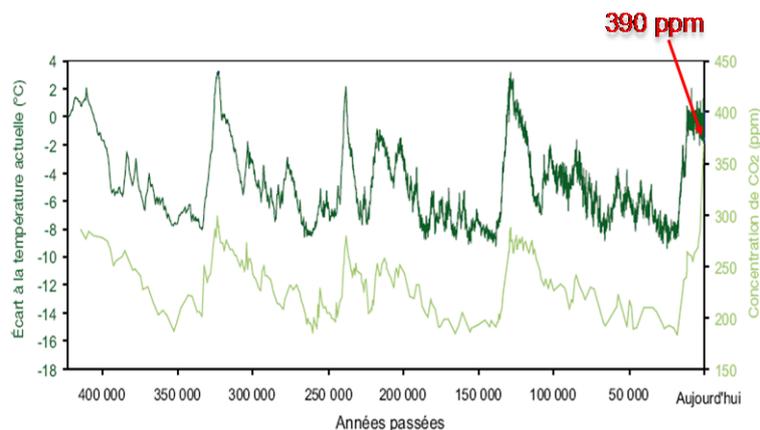


Figure 1-5 : Evolution de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et écart à la température actuelle (Source : World Data Center for Paleoclimatology, Boulder and NOAA Paleoclimatology Program)

### 1.2.3 Le changement climatique

Le deuxième point mis en lumière par le graphe précédent est la corrélation entre l'évolution de la température (en vert foncé) et l'évolution de la concentration en CO<sub>2</sub> (en vert clair). On s'aperçoit en effet que les deux courbes sont étroitement liées et suivent la même évolution, sans pour autant que les experts sur le climat ne connaissent pour l'instant le lien exact qui les unit.

Néanmoins, la majorité des climatologues s'accorde à dire qu'il y a une relation de cause à effet entre ces deux paramètres. Les experts du GIEC expriment en effet que « l'essentiel de l'élévation de la température moyenne du globe observée depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle est très probablement attribuable à la hausse des concentrations de GES anthropiques ».

Il est donc légitime de s'interroger sur les conséquences que va avoir et qu'a déjà la hausse de la concentration en GES dans l'atmosphère sur la température de notre planète et donc sur notre planète elle-même.

Afin de se faire une idée du changement climatique, quelques résultats des évolutions depuis 1850 sont présentés : la température moyenne, le niveau de la mer, et la couverture neigeuse dans l'hémisphère nord.

Variations de la température et du niveau de la mer à l'échelle du globe et de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord

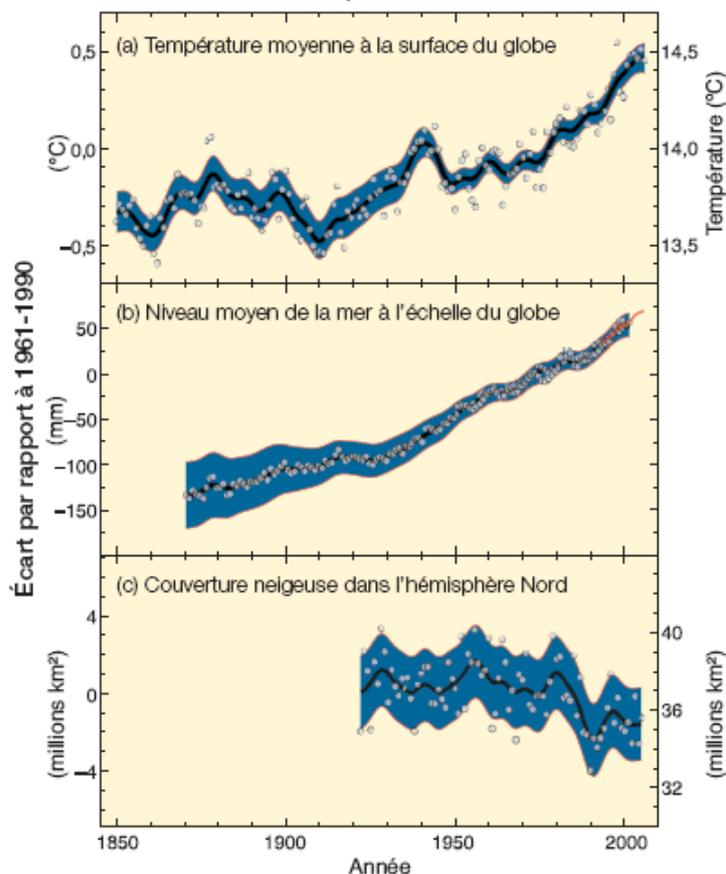


Figure 1-6 : Variations observées a) de la température moyenne à la surface du globe, b) du niveau de la mer à l'échelle du globe, et c) de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord en mars-avril. Tous les écarts sont calculés par rapport aux moyennes pour la période 1961-1990. (Source : GIEC, rapport 2007)

L'élévation de la température moyenne du globe de 0,6°C (et de près de 1°C en France) depuis le début de l'ère industrielle a été constatée en même temps que la hausse de la concentration en GES. Si ces tendances se poursuivent, la température moyenne pourrait augmenter significativement d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle (une hausse de 4 à 6°C en 2100 par rapport au niveau de 1850 est souvent évoquée, une hausse minimale de 2°C étant maintenant inévitable), pouvant entraîner des conséquences dramatiques aux niveaux social, écologique et économique.

**« Le réchauffement climatique est sans équivoque, et désormais évident sur la base des observations de l'augmentation des températures moyennes de l'air et des océans. On observe également la fonte généralisée de la neige et de la glace, ce qui provoque une augmentation du niveau moyen de la mer. »**

Source : Rapport de synthèse du quatrième rapport d'évaluation du GIEC

**Avec 5 degrés en moins, la planète Terre était plongée dans une ère glaciaire où le Royaume-Uni et la France étaient reliés par une épaisse couche de glace.**

**Qu'en sera-t-il avec 5 degrés de plus ?**



#### 1.2.4 D'où proviennent les émissions ?

##### PAR SECTEUR

Le graphe ci-dessous présente la répartition des émissions de GES par secteur, en France, avec leur taux d'évolution depuis 1990.

On constate l'importance des secteurs du transport et du résidentiel tertiaire, seuls secteurs en augmentation par rapport à 1990. Ce sont d'ailleurs les deux points clés abordés par le Grenelle de l'environnement.

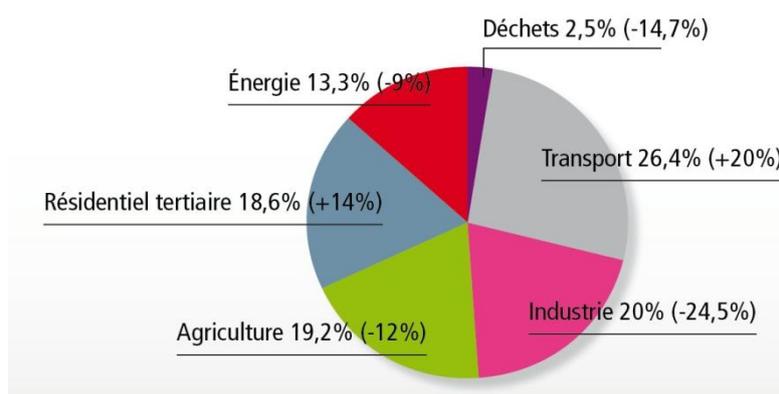


Figure 1-7 : Répartition des émissions de GES par secteur d'émission, en France en 2007 et évolution depuis 1990. (Source : CITEPA, 2009)

## PAR PAYS

Le graphe ci-dessous présente les émissions de GES en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (teqCO<sub>2</sub>) par habitant de différentes régions du monde. On s'aperçoit ainsi de la grande disparité entre les différentes nations, qui engendre ce qui est appelé la responsabilité commune mais différenciée vis-à-vis du changement climatique : à savoir que l'ensemble des pays doit agir mais que tous les pays n'ont pas le même impact sur celui-ci.

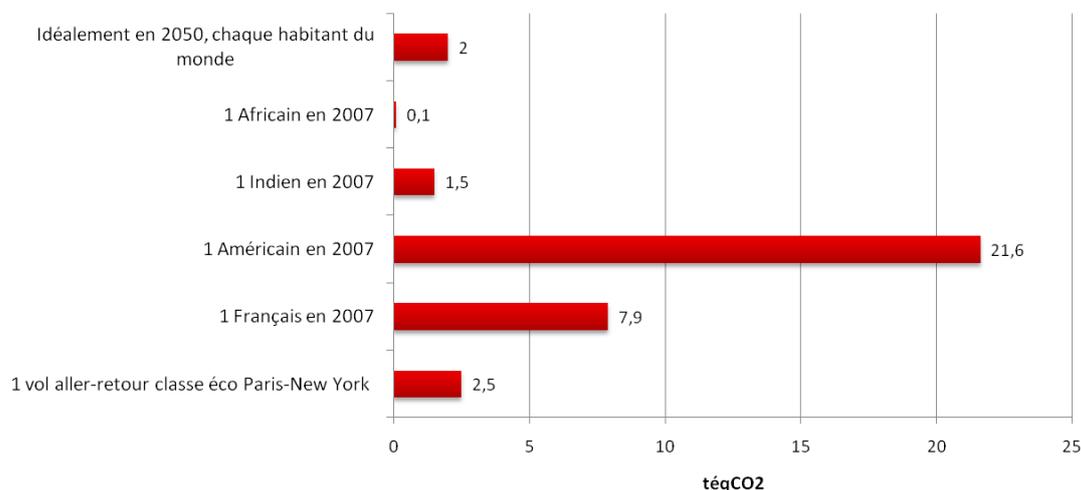


Figure 1-8 : Comparaison de différents niveaux d'émissions issus d'inventaires nationaux  
(Source : Jancovici, 2001 et GIEC, 2007)

## 1.3 Les engagements de réduction des émissions de GES

De nombreux scénarios d'évolution des émissions de GES et de conséquences sur la température moyenne globale sont étudiés. Ils prévoient une élévation de la température à l'échelle mondiale qui serait comprise, entre 1,8 et 4°C, en valeur moyenne, d'ici 2100 par rapport à la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

L'objectif fixé par les décideurs au niveau mondial est de **contenir la hausse de température à 2°C d'ici 2100 par rapport à 1850**. Pour ce faire, il est nécessaire de diviser les émissions mondiales de GES par deux par rapport au niveau de 1990 d'ici 2050 pour se rapprocher des scénarios les plus optimistes et pour limiter les conséquences du réchauffement climatique.

Afin d'éviter que la tendance actuelle ne se prolonge, et pour ne pas se limiter à un simple ralentissement de l'augmentation des émissions de GES, il est nécessaire de fixer des objectifs à court et long termes, et à différentes échelles géographiques.

Les efforts à fournir au cours des 20 à 30 prochaines années seront déterminants.

### 1.3.1 Le Protocole de Kyoto

Au **niveau international**, les engagements pris afin de réduire l'effet de serre sont exprimés dans le protocole de Kyoto, ratifié en 1997 et entré en vigueur en février 2005.

Il s'agit de la réduction des émissions mondiales de GES de 5,2% sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990, année de référence. Pour ce faire, le protocole fixe des objectifs individuels de réduction ou de limitation des émissions de GES aux Etats développés (8% globalement pour l'Union Européenne, et plus particulièrement un retour au niveau de 1990 pour la France).

Selon le rapport publié en novembre 2009 par l'Agence européenne pour l'environnement, les émissions de l'Union Européenne ont décliné en 2008 pour la quatrième année consécutive et ont atteint leur plus bas niveau depuis 1990. L'UE-15 a réduit ses émissions en 2008 de 6,2% par rapport à 1990 et cinq Etats membres (France, Allemagne, Suède, Grèce et Royaume-Uni) ont déjà atteints des niveaux d'émissions inférieurs à leur objectif de Kyoto.

### 1.3.2 Le paquet climat-énergie

L'Union Européenne s'est elle aussi engagée fortement dans la lutte contre le réchauffement climatique en anticipant la période « post-Kyoto » à travers le paquet climat-énergie, adopté en 2008, qui définit l'objectif des « 3 x 20 ». Ainsi, d'ici 2020, l'Union Européenne s'est fixée comme objectifs de :

- Produire 20% de son énergie à partir de sources renouvelables ;
- Améliorer de 20% l'efficacité énergétique (produire autant avec 20% d'énergie en moins) ;
- Réduire de 20% ses émissions de GES par rapport à 1990 ;

Tout comme lors des engagements du Protocole de Kyoto, les efforts à fournir ont été répartis entre les pays membres.

Pour sa part, **la France** doit dans un premier temps stabiliser ses émissions et ne pas émettre plus de 565 millions de tonnes équivalents CO<sub>2</sub> par an entre 2008 et 2012 (Kyoto). Par ailleurs, afin de respecter ses engagements, notre pays s'est doté d'un Programme National de Lutte contre le Changement Climatique en 2000, puis d'un Plan Climat en 2004.

### 1.3.3 Les engagements français

Pour renforcer le Plan Climat (actualisé tous les 2 ans) en intégrant des mesures nationales de long terme, la France s'est engagée à diviser par 4 les émissions nationales de GES d'ici à 2050 (par rapport à 1990) : c'est l'objectif du **Facteur 4**. Cela revient à une baisse de 3%/an. Cela permettrait ainsi d'arriver à un niveau d'environ 2 teqCO<sub>2</sub>/habitant, ce qui correspond au niveau recommandé afin de limiter le réchauffement de la planète à +2°C.

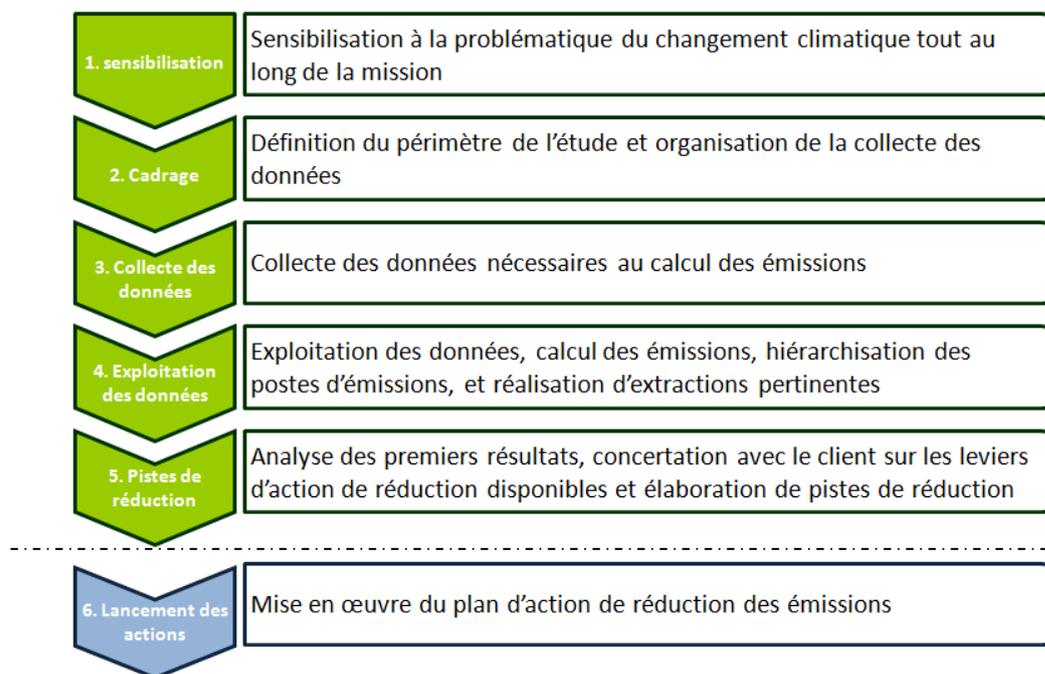
Parallèlement à cela, la France s'est donnée un objectif de diminution de 2%/an de la consommation énergétique en 2015 : « le premier axe de la politique énergétique est de maîtriser la demande d'énergie afin de porter le rythme annuel de baisse de l'intensité énergétique finale à 2 % dès 2015 et à 2,5 % d'ici à 2030 » (loi POPE du 13/07/2005).

Enfin, concernant les bâtiments publics, l'objectif pour 2010 est de réduire de 20% les émissions de GES et de 10% les consommations énergétiques

## 2 La méthodologie Bilan Carbone®

### 2.1 Les différentes phases d'un Bilan Carbone®

Plus qu'une prestation et plus qu'une méthode, le Bilan Carbone® est une démarche complète qui suppose une implication forte des deux parties et un lien de proximité, de manière à bien appréhender les besoins, les enjeux et les possibilités d'action. Elle se compose des 5 premières phases du schéma ci-dessous :



La phase 6, qui constitue le prolongement direct d'un Bilan Carbone®, peut être réalisée en interne ou donner lieu à une prestation d'accompagnement par EcoAct, mais ne fait en aucun cas partie d'une prestation Bilan Carbone®.

### 2.2 Les gaz pris en compte par la méthode

Le Bilan Carbone® est une **méthode d'inventaire des émissions humaines (ou anthropiques) de GES**. Les gaz à effet de serre comptabilisés sont les gaz qui sont répertoriés dans le protocole de Kyoto :

- **Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**, issu de la déforestation et de l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz). Les émissions de CO<sub>2</sub> organique Il est responsable de 69% de l'effet de serre induit par les activités humaines.
- **Le méthane (CH<sub>4</sub>)**, généré par la fermentation de matières organiques en l'absence d'oxygène (marais, rizières...) mais aussi par les fuites liées à l'utilisation d'énergies fossiles comme le gaz naturel ou le charbon, ou encore par l'élevage. Il est responsable de 18% de l'effet de serre induit par les activités humaines.
- **Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)**, il résulte de l'oxydation dans l'air de composés azotés et ses émissions sont dues pour 2/3 à l'usage de fumier et d'engrais. Il est également utilisé comme gaz propulseur dans les aérosols. Il est responsable de 5% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.

- **Les gaz dits « industriels » (HFC, PFC, SF<sub>6</sub>)**, car n'existant pas à l'état naturel mais produits par l'homme. Ils sont utilisés pour la production de froid, dans les climatiseurs, réfrigérateurs, et autres systèmes industriels. Même s'ils sont présents en très faible concentration dans l'atmosphère, certains d'entre eux ont un PRG (pouvoir de réchauffement global) très important.

En revanche, pour les gaz « hors Kyoto » (les chlorofluorocarbures (CFC) et la vapeur d'eau), seules sont prises en compte :

- les émissions qui modifient de manière discernable le forçage radiatif du gaz considéré :
  - les émissions directes de vapeur d'eau sont exclues (pas de modification de la concentration dans l'air), sauf dans le cas de la stratosphère (avion).
  - les émissions de CO<sub>2</sub> organique sont exclues, (simple restitution à l'atmosphère de CO<sub>2</sub> prélevé peu de temps auparavant) sauf dans le cas de la déforestation.
- les gaz directement émis dans l'air sans nécessité de réaction chimique atmosphérique.

L'ozone troposphérique est exclu (pas d'émissions directes et incapacité à calculer les émissions indirectes avec une règle simple).

### 2.3 L'outil de l'ADEME : le tableur Bilan Carbone® V6

---

Le Bilan Carbone® a pour vocation d'étudier une activité sur son périmètre le plus exhaustif. Ainsi il n'est pas question de ne prendre en compte que les flux gérés par l'entreprise mais bel et bien l'ensemble des flux desquels dépend son activité. Par exemple, une entreprise ne maîtrise pas les déplacements de ses collaborateurs entre leur lieu de résidence et leur lieu de travail. Cependant, sans ces déplacements, ses collaborateurs ne seraient pas en mesure de travailler. L'activité de l'entreprise est donc dépendante de ces déplacements, ce qui explique pourquoi ils sont pris en compte.

Suite à la définition du périmètre de l'étude, le Bilan Carbone® permet d'identifier et de hiérarchiser les postes les plus contributeurs en matière d'émissions de GES et d'élaborer des plans d'action (consommations d'énergie, transport des salariés, choix des matériaux clauses à imposer aux sous traitants et fournisseurs), dans le but de réduire l'impact carbone des postes d'émission les plus importants.

La méthodologie Bilan Carbone® créée en 2004, possède aujourd'hui plus de 600 références que ce soit pour des entreprises, ou des collectivités. La dernière mise à jour du tableur ADEME est la version 6, qui a été mise à disposition des cabinets habilités par l'ADEME en juillet 2009. Elle a notamment permis d'affiner de nombreux facteurs d'émissions grâce aux résultats des études les plus récentes ce qui nous permet d'améliorer la pertinence des Bilans Carbone® réalisés.

**C'est cet outil qui a été utilisé pour l'étude présentée dans ce document.**

## 2.4 Le calcul des émissions de GES

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

La seule manière d'estimer ces émissions est alors de les obtenir par le calcul, à partir de données dites d'activité : nombre de camions qui roulent et distance parcourue, nombre de tonnes d'acier achetées, etc. La méthode Bilan Carbone® a précisément été mise au point pour permettre de convertir, ces données d'activités en émissions estimées.

**Les chiffres qui permettent de convertir les données observables dans l'entité en émissions de gaz à effet de serre, exprimées en équivalent CO<sub>2</sub> (éqCO<sub>2</sub>), sont appelés des facteurs d'émission.**



Le Bilan Carbone® répertorie les **émissions directes et indirectes de GES**, au travers des facteurs d'émission, en analysant les postes d'émissions présentés ci-dessous :

### Les 6 types domaines d'émissions de la méthodologie Bilan Carbone® ADEME

<b>Les sources fixes</b>	électricité, gaz, chauffage, climatisation, froid industriel et alimentaire, émissions de N <sub>2</sub> O liées aux engrais, etc....
<b>Le fret</b>	maritime, routier, ferroviaire et aérien.
<b>Le déplacement des personnes</b>	prend en compte les déplacements professionnels et domicile/travail des salariés mais aussi les déplacements des visiteurs, etc....
<b>Les entrants</b>	matériaux entrants et services
<b>Les déchets directs</b>	
<b>L'amortissement</b>	prend en compte les immobilisations sur leur durée d'amortissement

Comme l'essentiel de la démarche est basé sur des facteurs d'émission moyens, cette méthode a pour vocation première de fournir des ordres de grandeur et non des résultats exacts.

## 2.5 Les incertitudes sur les résultats

Les résultats étant en ordre de grandeur, ils doivent être affichés avec leur incertitude. Ces incertitudes, propres à la méthode Bilan Carbone®, sont liées à deux facteurs :

### ○ L'incertitude sur la donnée

Certaines données sont connues avec précision, comme par exemple la consommation d'énergie, les litres de carburant, etc. ; d'autres sont estimées ou extrapolées à partir des résultats d'une enquête.

### ○ L'incertitude sur les facteurs d'émission (FE)

Les FE fournis par l'ADEME sont des FE moyens qui résultent de différentes études telles que par exemple des Analyses de Cycle de Vie. Ces FE agrégés sous forme de base de données sont inclus dans l'outil Bilan Carbone® de l'ADEME. Ainsi, ils présentent des taux d'incertitudes variables selon la validité et la source de l'étude utilisée pouvant aller de 5 à 50%.

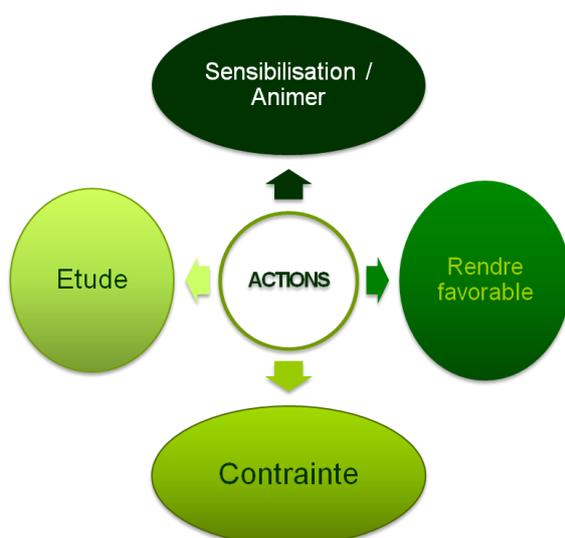
Dès lors, les résultats obtenus ne doivent pas avoir plus de 2 ou 3 chiffres significatifs. En conséquence, vous constaterez dans la suite de ce document que les valeurs affichées sur les histogrammes et celles figurant dans le corps du texte ne se recoupent pas précisément (les secondes étant généralement précédées de « environ »). Ceci est particulièrement vrai pour les valeurs totales de chacun des postes étudiés qui sont arrondies.

En tout état de cause, une imprécision de cet ordre ne fera en rien obstacle à la finalité principale de la méthode Bilan Carbone®, qui se veut avant tout **un tremplin vers des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre**. Pour enclencher puis évaluer l'action, il suffira le plus souvent de disposer d'une hiérarchie des émissions et d'ordres de grandeur.

## 2.6 Les pistes de réduction

Le Bilan Carbone® permet d'identifier, en ordre de grandeur, les postes émetteurs ayant l'impact gaz à effet de serre le plus important.

Suite à ce diagnostic, et dans le but de réduire l'impact carbone, différents axes de travail sont été proposés. Les actions qui en découlent et qui sont présentées dans la suite de ce rapport peuvent avoir différents objectifs :



○ **Sensibiliser et communiquer** sur la démarche en cours afin d'en présenter les tenants et les aboutissants. Du succès de ce type d'actions résultera la volonté des collaborateurs de s'impliquer dans le projet ;

○ **Accompagner les bonnes pratiques, et les rendre favorables** en incitant les collaborateurs à s'orienter vers des comportements sobres en émissions de GES. Ainsi, pour favoriser l'utilisation du vélo, on proposera le remboursement de la carte Velib' et on communiquera en interne sur les modalités d'obtention de ces avantages ;

○ **Contraindre les collaborateurs.** Certaines actions peuvent avoir pour

objectif de modifier et contraindre les comportements des collaborateurs en rendant défavorables les pratiques en vigueur. Par exemple, supprimer des places de parking rend défavorable l'utilisation de la voiture pour les déplacements domicile-travail ;

- **Réaliser des études plus spécifiques.** Certaines actions nécessiteront la réalisation d'études complémentaires suite au Bilan Carbone® pour permettre la prise de décisions. Ces études permettront de planifier un programme de travaux, d'estimer les gains envisageables, et de les optimiser. La mise en évidence de problèmes d'isolation thermique du bâtiment pourra par exemple nécessiter la réalisation d'un audit énergétique pour définir les travaux d'isolation à mettre en œuvre.

De manière plus générale, pour s'assurer de l'adhésion des collaborateurs aux différents changements de pratiques et de comportements induits par la mise en œuvre d'une démarche environnementale, il est primordial de communiquer largement sur les mesures prises ; et de récompenser les efforts consentis (intégrer une prime sur bonne performance environnementale par exemple).

Les pistes de réduction qui sont présentées dans ce rapport portent prioritairement sur les postes les plus émetteurs afin :

- d'**identifier des axes de progrès** et de **définir des objectifs** à atteindre en termes de réduction des émissions de GES.
- de **proposer une stratégie de réduction des émissions** de GES et de **mettre en œuvre des actions** de réduction.

## 3 Données collectées et résultats par activité

### 3.1 Périmètre d'étude et collecte des données

Les données collectées et utilisées pour la réalisation de cette étude sont celles de l'année **2009**.

Le périmètre d'étude concerne l'ensemble des activités du Musée du Louvre, tel que le détaille la figure ci-dessous :

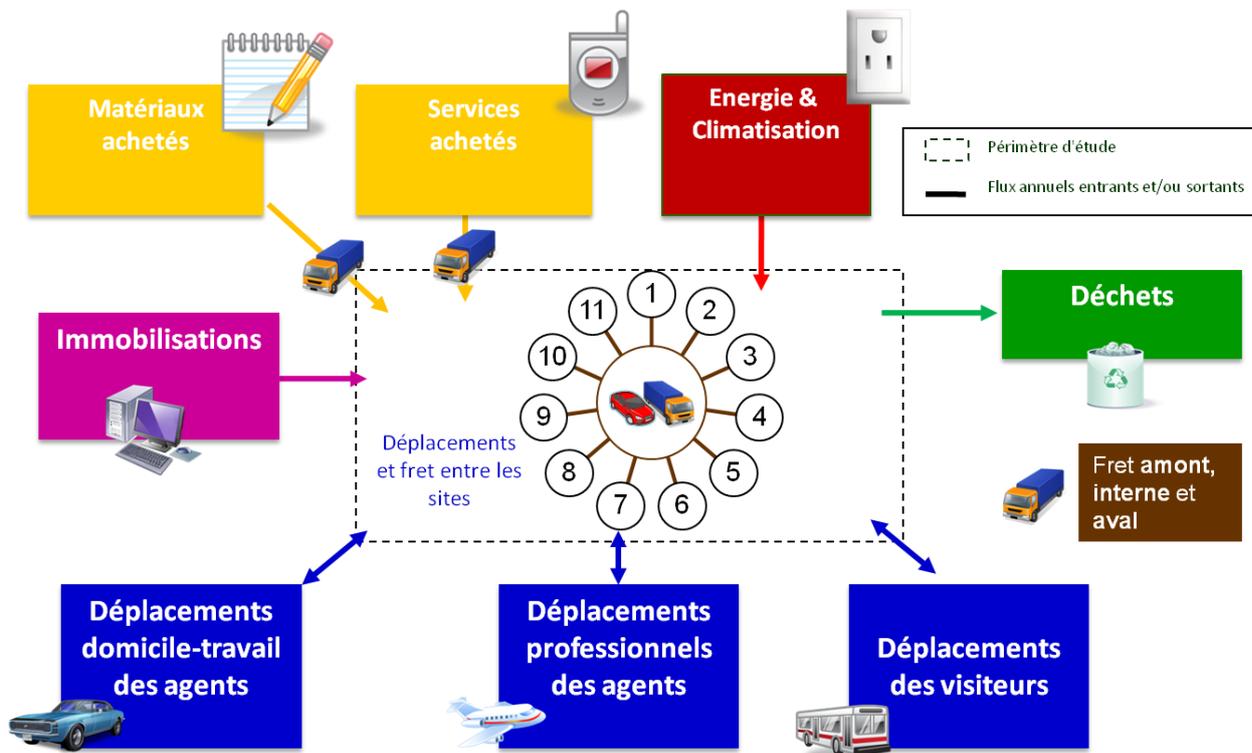


Figure 3-1 : Périmètre d'étude du Bilan Carbone® 2009 du Musée du Louvre

En accord avec le comité de pilotage, les onze sites étudiés ont été répartis en quatre activités :

#### ○ Tertiaire

Cette activité correspond globalement à l'activité administrative du Musée, représentée pour la simplicité de l'étude par les trois immeubles de bureau du Musée du Louvre à savoir :

- Immeuble situé au 180 rue de Rivoli ;
- Immeuble situé au 162 rue de Rivoli ;
- Immeuble situé au 151 rue St- Honoré.

D'un point de vue effectif, les agents du Musée hors DASV, soit 853 agents, sont pris en compte.

#### ○ Muséographie

Cette activité correspond globalement à l'activité muséographique « pure », représentée pour la simplicité de l'étude par :

- Le Palais du Louvre (zones dont le Louvre est affectataire) ;
- Le Musée Eugène Delacroix ;
- Le jardin des Tuileries.

D'un point de vue effectif, tous les agents de la DASV, soit 1 306 agents, sont pris en compte.

### ○ **Locaux techniques**

Cette activité correspond aux sites ne recevant pas de public mais contenant des équipements techniques voire des réserves d'œuvres, à savoir :

- Les écuries de Versailles ;
- La caserne de Chanzy ;
- Les préfabriqués des fossés St-Germain l'Auxerrois ;
- L'immeuble Berlier.

Aucun agent n'est affecté à cette activité.

### ○ **RIA**

Cette activité correspond au restaurant inter-administration où mange la majorité des agents du Louvre (7 jours sur 7 et 2 nocturnes par semaine) ainsi que d'autres administrations et concessions présentes à proximité du site.

Aucun agent du Musée n'est affecté à cette activité.



Figure 3-2 : Répartition des bâtiments par activités

Pour chaque activité du Musée du Louvre, les postes générateurs de gaz à effet de serre évalués au cours de ce projet sont les suivants :

- L'utilisation des transports pour les déplacements des personnes (y compris les visiteurs) : poste « **Déplacements de personnes** » dans la suite du document ;
- L'amortissement des immobilisations (locaux, équipements informatiques,...) : poste « **Immobilisations** » ;
- La consommation d'énergie (électricité, chauffage, climatisation, ...) et les fuites de gaz frigorigènes : poste « **Energie et Climatisation** » ;
- L'achat de services externes et de matériaux (fournitures) : poste « **Intrants** » ;
- La production de déchets sur site : poste « **Déchets** » ;
- Le transport de biens, depuis les fournisseurs ou vers d'autres musées : poste « **Fret** ».

L'objet de ce document est de présenter les résultats des différentes activités du Musée du Louvre - présentées par ordre d'importance décroissant dans le Bilan Carbone® - et d'apporter des préconisations d'actions de réduction pour les postes les plus impactants.

Etant donné la complexité de l'étude et la prédominance de certains postes, plusieurs périmètres ont été définis :

- Le **périmètre global** correspond au montant total des émissions de GES du Musée du Louvre ;
- Le **périmètre intermédiaire** correspond au périmètre global auquel nous avons retranché le poste majoritaire – déplacements des visiteurs (du Musée et des autres événements accueillis) - qui représente 98,9 % des émissions de GES ;
- Le **périmètre restreint** correspond au périmètre intermédiaire auquel nous avons retranché les « activités dites spécifiques » du Musée du Louvre.

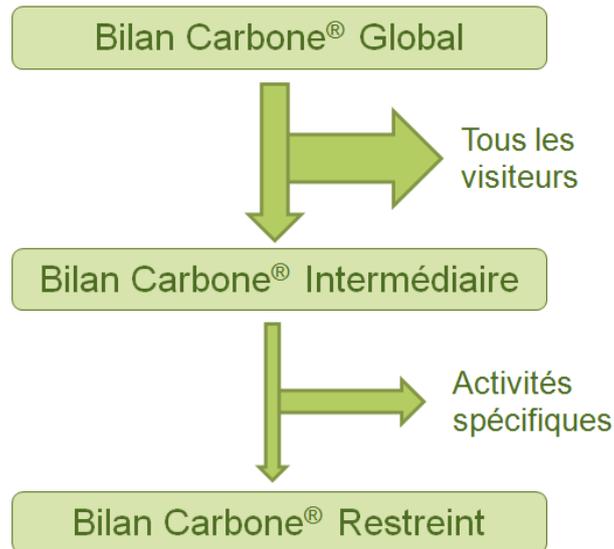


Figure 3-3 : Périmètres d'étude

## 4 Résultats - Activité Muséographie

Les postes générateurs de gaz à effet de serre évalués pour cette activité sont les suivants :

- L'utilisation des transports pour les déplacements des personnes (y compris les visiteurs) : poste « **Déplacements de personnes** » ;
- La consommation d'énergie (électricité, chauffage, climatisation, ...) et les fuites de gaz frigorigènes : poste « **Energie et Climatisation** » ;
- L'amortissement des immobilisations (locaux, équipements informatiques,...) : poste « **Immobilisations** » ;
- Le transport des œuvres d'art : poste « **Fret** » ;
- La production de déchets sur site : poste « **Déchets** ».

### 4.1 Emissions liées aux déplacements de personnes

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par les déplacements de personnes liés à l'activité Muséographie. Ont été ici pris en compte :

- Les déplacements des visiteurs de leur pays/région/département jusqu'au Musée du Louvre, « **déplacements visiteurs** » ;
- Les déplacements réguliers des agents DASV entre leur domicile et leur lieu de travail, « **déplacements domicile-travail** ».

**N.B** : Nous n'avons pas considéré de déplacements professionnels pour l'activité Muséographie car les agents DASV n'effectuent pas (ou peu) de déplacements professionnels. Les déplacements domicile-travail et professionnels des autres agents (agents hors DASV du Musée du Louvre) ont été pris en compte dans l'activité tertiaire.

#### 4.1.1 Origines des données collectées

Pour chacun des deux types de déplacements, il a été nécessaire de connaître : le nombre de personnes concernées, le mode de transport utilisé et les distances totales parcourues.

Les données concernant les **déplacements des visiteurs** ont été obtenues à partir de statistiques effectuées par le service Etudes et Recherche de la DPPEA.

Grâce au Baromètre des Publics du Louvre (BPL), enquête en continu, ainsi que d'autres études ad hoc, le Musée du Louvre dispose de statistiques très précises sur sa fréquentation et la provenance des visiteurs : ce type d'information est capital pour un Musée de renommée internationale comme Le Louvre. Ainsi, de nombreuses informations sont disponibles et une méthodologie spécifique a été développée (cf. paragraphe suivant).

Les déplacements **domicile-travail** des agents de la DASV ont été estimés à partir des résultats d'une enquête menée en interne (dans le cadre du Plan Déplacement Administration du musée). Les données recueillies (taux de réponse de 10%) ont ensuite été extrapolées à l'ensemble des agents de la DASV du Musée.

Concernant les modes de déplacement il est important de souligner l'impact que peut avoir le transport utilisé en termes d'émissions de GES, pour une même distance parcourue. On constate effectivement sur la figure ci-dessous que par exemple :

- En France, sur les grandes distances, **passer de l'avion au train** permet de diviser les émissions par 100.
- En ville : **passer de la voiture au bus** permet de diviser les émissions par 3 et passer de la voiture **au métro** permet de diviser les émissions par 5.

- En avion, **passer de la classe affaires à la classe économique** permet de diviser les émissions par plus de 2 (les places étant plus larges, la consommation de kérosène par siège est plus importante).

La figure ci-dessous représente ainsi les émissions de GES générées par un trajet de 1 000 km effectué par une personne seule pour différents modes de transport occupés selon leur taux de remplissage moyen constaté.



Figure 4-1 : Emissions de GES (en kgéqCO2) pour 1 000 passagers.km, calculées selon la méthode Bilan Carbone®

#### 4.1.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux déplacements de personnes induits par l'activité du Musée du Louvre s'élèvent à **3 300 000 teqCO2**, ce qui représente **97% du Bilan Carbone® global de l'activité Muséographie**.

Sans surprise, la quasi-totalité des émissions de GES de ce poste est due aux déplacements des visiteurs.

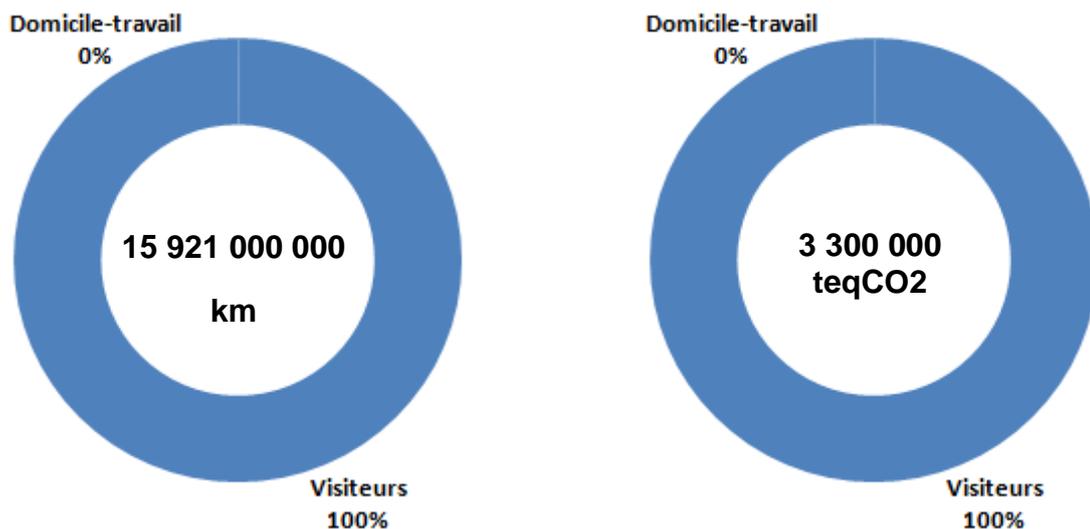


Figure 4-2 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES générées par les déplacements de personnes de l'activité Muséographie

Nous présentons ci-dessous le détail des données prises en compte et des émissions calculées pour chacun des deux types de déplacements considérés.

○ Déplacements des visiteurs

**Méthodologie suivie :**

En collaboration avec le comité de pilotage et en particulier avec l'appui du service Etudes et Recherche de la DPPEA, une méthodologie spécifique a été suivie pour estimer les émissions de GES des visiteurs.

Etant donné la diversité des zones géographiques des visiteurs, nous avons établi une méthodologie spécifique pour les étrangers et pour les français.

○ Visiteurs Etrangers

Pour chacune des 12 principales nationalités présentes au Louvre :

- Données du BPL pour 2009 (visites des collections permanentes, hors moins de 11 ans et scolaires) ;
- Répartition des visiteurs des autres nationalités au prorata de la fréquentation des collections permanentes ;
- Ajout des scolaires selon le même prorata ;
- Ajout des effectifs ayant visité les expositions temporaires du Hall Napoléon (Portes du Ciel et Rivalités à Venise) ;
- Hypothèse qu'il n'y a pas de public étranger à l'Auditorium ;
- Ajout des effectifs étrangers du Musée Delacroix, à partir d'hypothèses de fréquentation établies avec l'aide de son Directeur ;
- Obtention de la fréquentation **globale** pour chacune des 12 principales nationalités étrangères.

La figure suivante récapitule la méthodologie ensuite utilisée pour estimer les émissions de GES des visiteurs étrangers :

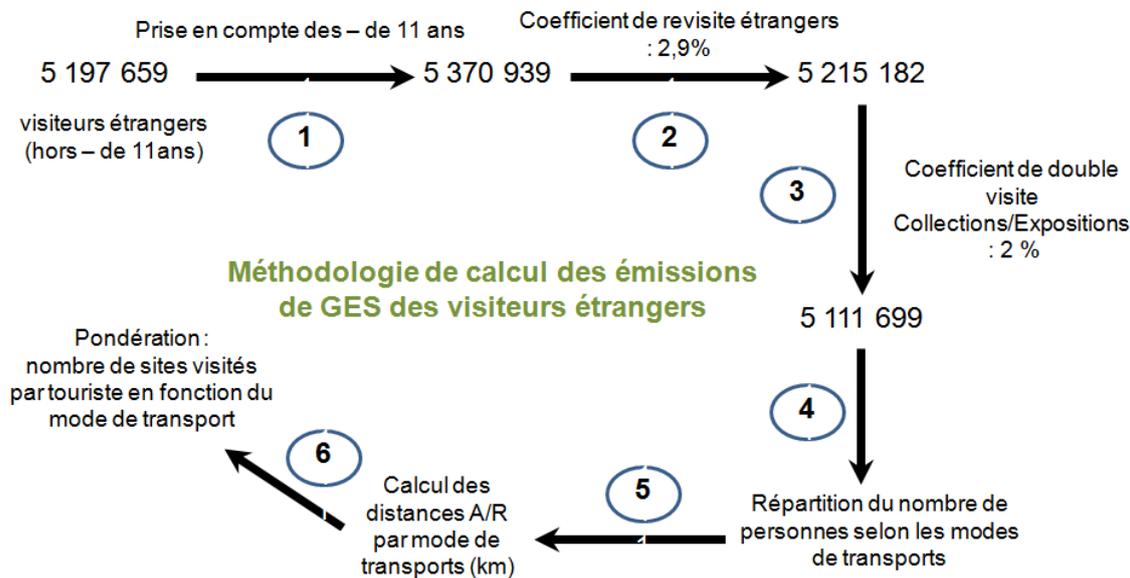


Figure 4-3 : Méthodologie suivie pour calculer les émissions de GES des visiteurs étrangers

1 → L'estimation que nous avons faite se base sur les douze nationalités les plus représentées parmi les visiteurs étrangers du Louvre. Les autres nationalités ont été réparties (comme expliqué ci-dessus) au prorata de leurs effectifs dans les collections permanentes.

A partir du nombre initial de visiteurs étrangers (5 197 659), nous avons donc calculé la part que représente chacune des 12 nationalités les plus représentées dans le nombre total de visiteurs étrangers.

Nationalité	Répartition en %
<b>Etats-Unis</b>	22 %
<b>Italie</b>	11 %
<b>Espagne</b>	9 %
<b>Allemagne</b>	9 %
<b>Brésil</b>	8 %
<b>Royaume-Uni</b>	8 %
<b>Australie</b>	8 %
<b>Japon</b>	7 %
<b>Chine</b>	5 %
<b>Canada</b>	5 %
<b>Mexique</b>	4 %
<b>Russie</b>	4 %
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Tableau 4-1 : Répartition des visiteurs étrangers par nationalité

A partir de cette répartition, nous avons ensuite ajouté les 173 280 visiteurs étrangers de – 11 ans par nationalité. Nous arrivons ainsi à un total de 5 370 939 visiteurs (- de 11 ans inclus).

2 → Nous avons supprimé les revisites en appliquant un coefficient de revisite de 2,9 % (source : BPL, 2009).

**N.B :** Ce calcul a été fait pour chaque nationalité.

3 → A partir des 5 215 182 visiteurs, nous avons exclus les visiteurs ayant effectué une double visite Collections/Expositions, avec un coefficient de 2% (source : BPL, 2009).

4 → Les 5 111 699 visiteurs ont été ensuite répartis en fonction du mode de transport utilisé selon les critères suivants :

Pays	Eurostar-Thalys	Autres trains	Avion	Voiture
<b>Etats-Unis</b>	-	-	100 %	-
<b>Italie</b>	6 %	49 %	42 %	4 %
<b>Espagne</b>	2 %	47 %	51 %	-
<b>Allemagne</b>	15 %	54 %	20 %	12 %
<b>Brésil</b>	-	-	100 %	-
<b>Royaume-Uni</b>	15 %	54 %	20 %	12 %
<b>Australie</b>	-	-	100 %	-
<b>Japon</b>	-	-	100 %	-
<b>Chine</b>	-	-	100 %	-
<b>Canada</b>	-	-	100 %	-
<b>Mexique</b>	-	-	100 %	-
<b>Brésil</b>	-	-	100 %	-

Tableau 4-2 : Répartition des étrangers par mode de transport

**N.B :** Pour les pays européens, cette répartition par mode de transport est basée sur l'étude « Enquête sur les activités et dépenses des touristes à Paris », réalisée par MKG Consulting en 2008.

5 → A partir de la répartition des visiteurs étrangers par mode de transport, nous avons calculé les distances (aller-retour) parcourues par mode de transport. A titre indicatif, la distance entre un pays est le Louvre a été calculée comme étant la distance entre sa capitale et Paris. Le tableau ci-dessous indique les distances (km) considérées pour chaque pays.

Nationalité	Distance Aller : Pays/Paris (km)
Etats-Unis	6 169
Italie	1 425
Espagne	1 274
Allemagne	1 090
Brésil	9 202
Royaume-Uni	446
Australie	16 933
Japon	9 702
Chine	8 185
Canada	5 503
Mexique	9 197
Russie	2 490

Tableau 4-3 : Distance Aller Pays/Paris (km)

6 → A partir des distances parcourues par mode de transport, nous avons appliqué une pondération en fonction du nombre de sites visités par les étrangers suivant le mode de transport.

Les hypothèses prises en compte sont les suivantes (source : Enquêtes aux aéroports et aux trains, Comité Régional du Tourisme Ile-de-France, 2008) :

- Nombre de sites visités par les touristes étrangers venant en avion : 3,81
- Nombre de sites visités par les touristes étrangers venant en train : 3,37

Nous avons donc divisé les distances totales parcourues par mode de transport par le nombre de sites visités afin de n'affecter au Louvre que la part des émissions qui lui revenait (selon cette méthodologie). Puis les distances calculées ont été converties en émissions de GES par l'intermédiaire des facteurs d'émission du tableur Bilan Carbone®.

### ○ Visiteurs Français

Pour chacune des 26 régions françaises présentes au Louvre (en isolant Paris) :

- Données du BPL pour 2009 (visites des collections permanentes, hors moins de 11 ans et scolaires) ;
- Ajout des scolaires au prorata de cette répartition ;
- Ajout des effectifs ayant visité les expositions temporaires du Hall Napoléon (Portes du Ciel et Rivalités à Venise) ;
- Ajout des effectifs de l'Auditorium, à partir d'hypothèses de répartition du public français ;
- Ajout des effectifs français du Musée Delacroix, à partir d'hypothèses de fréquentation établies avec l'aide de son Directeur ;
- Obtention de la fréquentation **globale** pour chacune des régions françaises représentées au Louvre.

La figure suivante résume la méthodologie ensuite utilisée pour calculer les émissions de GES des visiteurs Français.

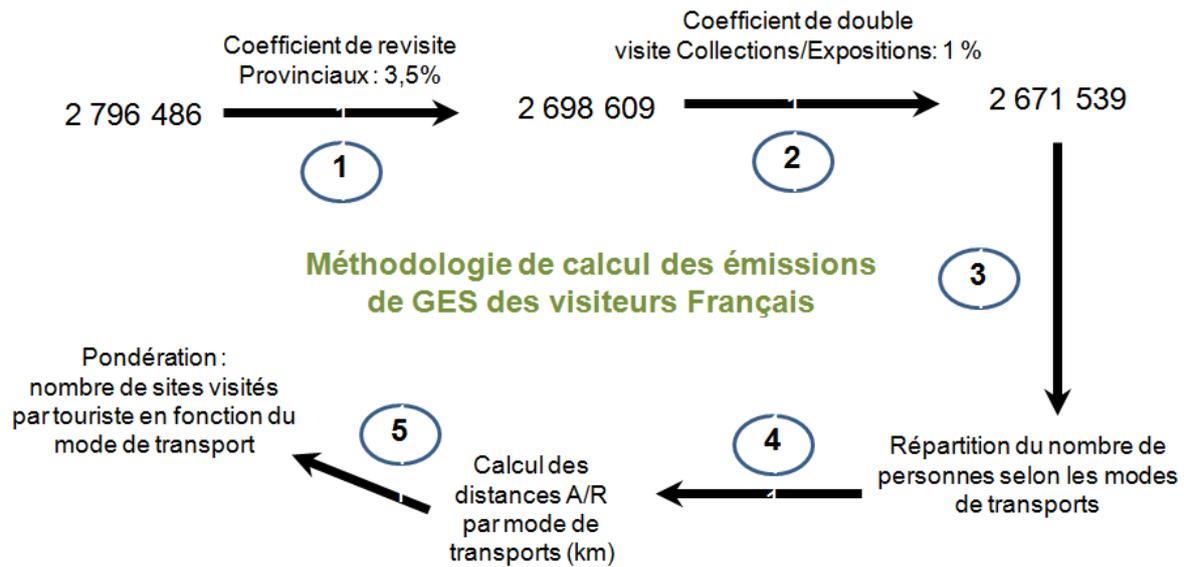


Figure 4-4 : Schéma bilan de la méthodologie suivie (visiteurs français)

Il est à noter que les -11 ans venus individuellement ont été négligés pour les visiteurs français.

**1** → A partir du nombre initial de visiteurs Français (2 796 486), nous avons supprimé les revisites pour tout visiteur non francilien (il a en effet été considéré une revisite nulle pour un francilien, chaque visite nécessitant un déplacement) en appliquant un coefficient de revisite de 3,5 %.

**N.B :** Ce calcul a été fait pour chaque région.

**2** → A partir de ces 2 698 609 visiteurs, nous avons exclus les visiteurs ayant effectué une double visite Collections/Expositions, avec un coefficient de 1%.

**3** → Les 2 671 539 visiteurs ont été répartis en fonction du mode de transport utilisé selon les critères suivants :

- Province (cf. étude MKG Consulting citée plus haut) :
  - 85% train ;
  - 11% avion ;
  - 4% voiture.
- Ile de France :
  - 50% train et transport en commun ;
  - 50% voiture.

**4** → A partir de la répartition des visiteurs par mode de transport, nous avons calculé les distances (aller-retour) parcourues par mode de transport par personne. La distance entre la région et le Louvre a été calculée comme étant la distance entre son chef-lieu et Paris. Le tableau ci-dessous indique les distances (km) considérées.

Nationalité	Distance Aller : Région/Paris (km)
Alsace	480
Aquitaine	633
Auvergne	456
Basse-Normandie	241
Bourgogne	276
Bretagne	452
Centre	191
Champagne-Ardenne	201
Corse	1 064
Franche – Comté	386
Haute Normandie	116
Languedoc- Roussillon	738
Limousin	403
Lorraine	316
Midi- Pyrénées	685
Nord Pas de Calais	197
Pays de la Loire	314
Picardie	116
Poitou- Charente	415
Provence Alpes Côte d'Azur	776
Rhône - Alpes	527
Régions d'Outre-mer	8 000
Ile de France (hors Paris)	23
Paris	10

Tableau 4-4 : Distance Aller Région/Paris (km)

De plus, nous avons considéré que lorsqu'un visiteur venait en voiture, il était accompagné de 1,1 personne (source : Efficacité Energétique et Environnementale des modes de transport, ADEME). Les distances parcourues en voiture sont donc divisées par 2,1.

**5 →** A partir des distances parcourues par mode de transport, nous avons appliqué une pondération en fonction du nombre de sites visités par les français suivant le mode de transport.

Les hypothèses prises en compte sont les suivantes (source : Enquêtes aux aéroports et aux trains, Comité Régional du Tourisme Ile-de-France, 2008) :

- Nombre de sites visités par les touristes français venant en avion : 3,81
- Nombre de sites visités par les touristes français venant en train : 1,22

Nous avons donc divisé les distances totales parcourues par mode de transport par le nombre de sites visités afin de n'affecter au Louvre que la part d'émission qui lui revenait (via cette méthodologie). Puis les distances calculées ont été converties en émissions de GES par l'intermédiaire des facteurs d'émission du tableur Bilan Carbone®.

L'impact des déplacements des visiteurs a été évalué à **3 300 000 teqCO<sub>2</sub>**.

Origine des visiteurs	Nombre de personnes	Distance totale parcourue (km)	Emissions (teqCO2)
<b>Etrangers</b>	<b>5 111 699</b>	<b>15 192 770 800</b>	<b>3 265 242</b>
Etats-Unis	1 149 099	3 721 151 505	821 544
Italie	552 845	455 654 942	57 421
Espagne	467 668	332 829 448	43 304
Allemagne	460 982	313 475 255	32 198
Brésil	428 419	2 069 454 201	456 887
Royaume-Uni	418 523	116 451 866	11 367
Australie	380 008	3 377 778 290	745 735
Japon	335 830	1 710 354 308	377 606
Chine	247 661	1 064 098 005	234 928
Canada	242 771	701 295 044	166 475
Mexique	218 970	1 057 146 313	250 948
Russie	208 924	273 081 623	64 824
<b>France</b>	<b>2 671 539</b>	<b>715 070 248</b>	<b>45 547</b>
Alsace	43 320	30 943 224	1 382
Aquitaine	56 782	53 487 120	2 389
Auvergne	16 488	11 188 189	500
Basse Normandie	17 749	6 365 547	284
Bourgogne	22 993	9 443 618	422
Bretagne	58 323	39 229 371	1 752
Centre	64 020	18 196 460	813
Champagne Ardenne	22 874	6 842 010	306
Corse	612	969 328	43
Franche Comté	21 625	12 421 718	555
Haute Normandie	30 645	5 290 002	236
Languedoc Roussillon	37 666	41 365 939	1 848
Limousin	11 106	6 660 582	298
Lorraine	39 503	18 576 240	830
Midi-Pyrénées	66 392	67 677 025	3 023
Nord Pas de Calais	68 121	19 970 161	892
Pays de la Loire	59 882	27 980 861	1 250
Picardie	35 934	6 203 046	277
Poitou Charente	32 204	19 888 170	888
Provence Alpes Côte d'Azur	110 668	127 796 869	5 709
Rhône Alpes	133 321	104 555 094	4 671
Région d'Outre Mer	10 835	45 501 814	11 557
Ile de France (hors Paris)	760 106	22 654 848	3 559
Paris	1 013 027	13 127 435	2 062
<b>TOTAL</b>	<b>7 783 238 personnes</b>	<b>15 921 000 000 km</b>	<b>3 300 000 teqCO2</b>

Tableau 4-5 : Synthèse des déplacements des visiteurs et des émissions de GES associées

Attention, nous résonnons bien en nombre de visiteurs (environ 7,8 millions) et non en nombre de visites (environ 8,4 millions).

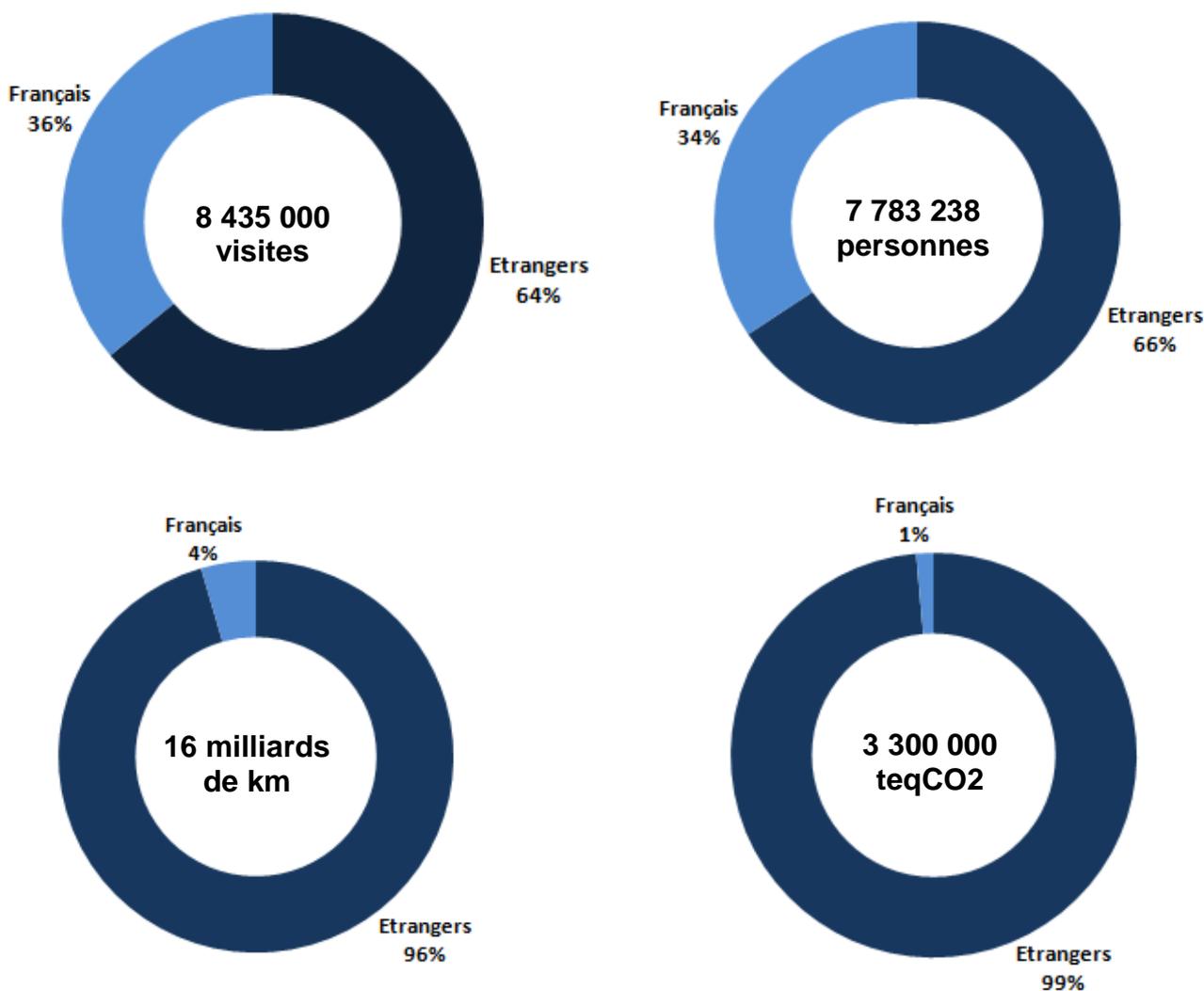


Figure 4-2 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES associées dans le cadre des déplacements des visiteurs

Après traitement, 66% des visiteurs du Musée du Louvre sont des étrangers. Ces derniers parcourent environ 16 Milliards de km, ce qui représente environ 3 300 000 teqCO2. A l'inverse, près d'un tiers des visiteurs est français mais ne génère que 1% des émissions.

Les visiteurs les plus « émetteurs » sont bien sûr ceux provenant de pays lointains, n'ayant d'autres choix que d'utiliser l'avion (Etats-Unis, Chine, Brésil, Canada,...).

Quelques données clés concernant les visiteurs :

	Distance moyenne A/R parcourue	Unité	Emissions de GES par personne	Unité
<b>Etrangers</b>	11 400	km par personne	640	kgeqCO2 par personne
<b>Français</b>	330	km par personne	17	kgeqCO2 par personne

Tableau 4-6 : Données clés concernant les visiteurs

○ Déplacements domicile-travail :

Les émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail des agents DASV, considéré comme appartenant à l'activité Muséographie, ont été évaluées à **490 teqCO<sub>2</sub>**.

Mode de transport utilisé	Personnes	Distance totale parcourue (km)	Emissions (teqCO <sub>2</sub> )
Marche à pied	139	513 222	-
Transport en commun	1 072	9 514 459	30
Voiture	95	1 723 920	458
<b>TOTAL</b>	<b>1 306 personnes</b>	<b>12 000 000 km</b>	<b>490 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 4-7 : Synthèse des déplacements domicile-travail et des émissions GES associées

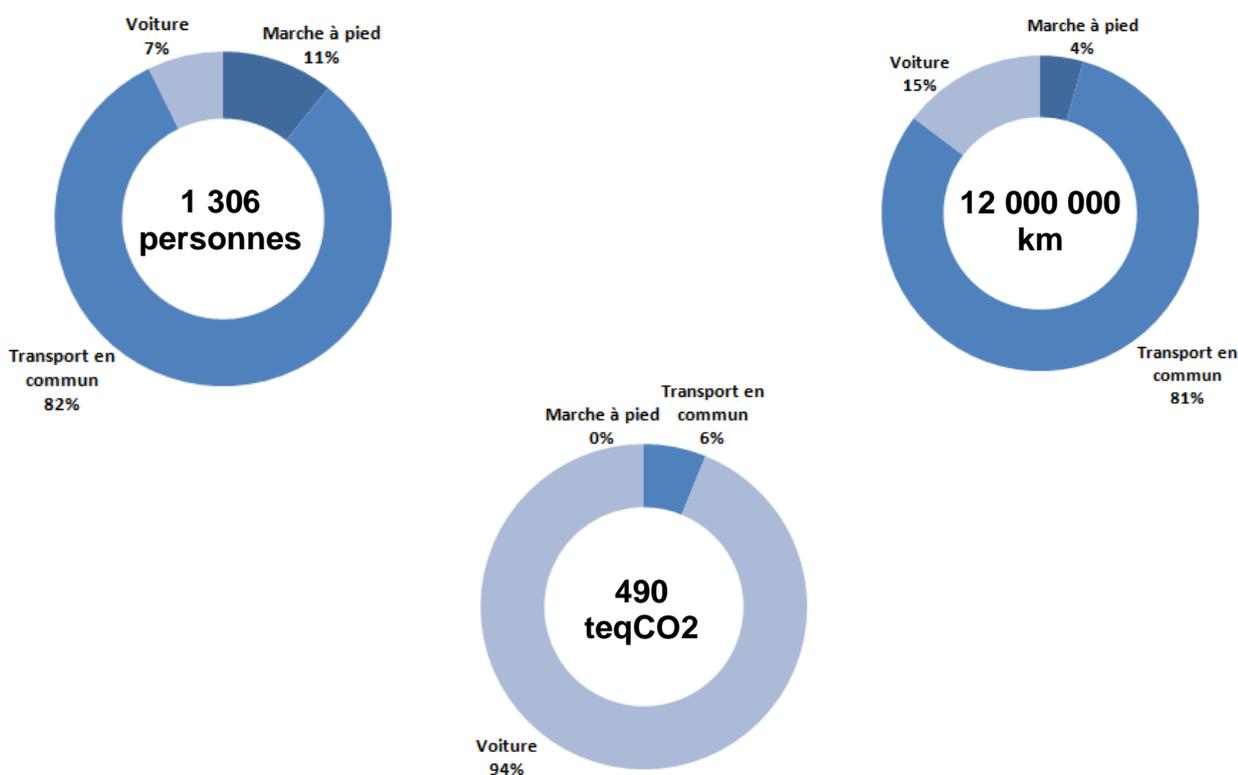


Figure 4-3 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES associées lors des déplacements domicile-travail des agents DASV

93% des agents DASV utilisent des modes de transports pas ou peu émissifs (transports en commun, vélo, marche à pied) pour se rendre sur leur lieu de travail et parcourent 85% de la distance totale : ils représentent seulement 6 % des émissions de GES du sous-poste déplacements domicile-travail.

**A l'inverse, la voiture - que 7% des collaborateurs utilisent - représente 15 % de la distance parcourue mais correspond à 94% des émissions de GES.**

A titre indicatif, un agent DASV parcourt en moyenne **41 km/jour** (aller/retour) pour se rendre au travail. La moyenne nationale se situe à 26 km (source : WWF, 2008). L'expérience nous montre qu'en région parisienne, la distance parcourue par les agents pour se rendre sur leur lieu de travail est souvent plus importante qu'en province surtout si leur lieu de travail se situe au cœur de Paris.

## 4.2 Emissions liées aux consommations d'énergie

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux consommations d'énergie et à l'usage de systèmes de climatisation. Ont été ici prises en compte les émissions de GES générées par :

- L'ensemble des consommations d'énergie (électricité, gaz, fioul) dédiées à l'éclairage, au chauffage et au fonctionnement des appareils (ordinateurs, etc.) ;
- Les fuites de fluide frigorigène dans les systèmes de climatisation.

### 4.2.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les consommations électriques et de chauffage ont été communiquées sur la base des relevés de consommations réelles du Musée du Louvre.

Les fuites de gaz frigorigène ont été obtenues à partir des puissances des installations et de l'utilitaire « clim-froid » fourni par l'ADEME.

### 4.2.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergie et aux usages de la climatisation de l'activité muséographie s'élèvent à **10 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **33% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité** et **63% du Bilan Carbone® restreint**.

La consommation totale d'énergie utilisée au sein du Musée du Louvre s'élève à environ **102 000 000 kWh**. La principale source d'énergie utilisée est l'électricité.

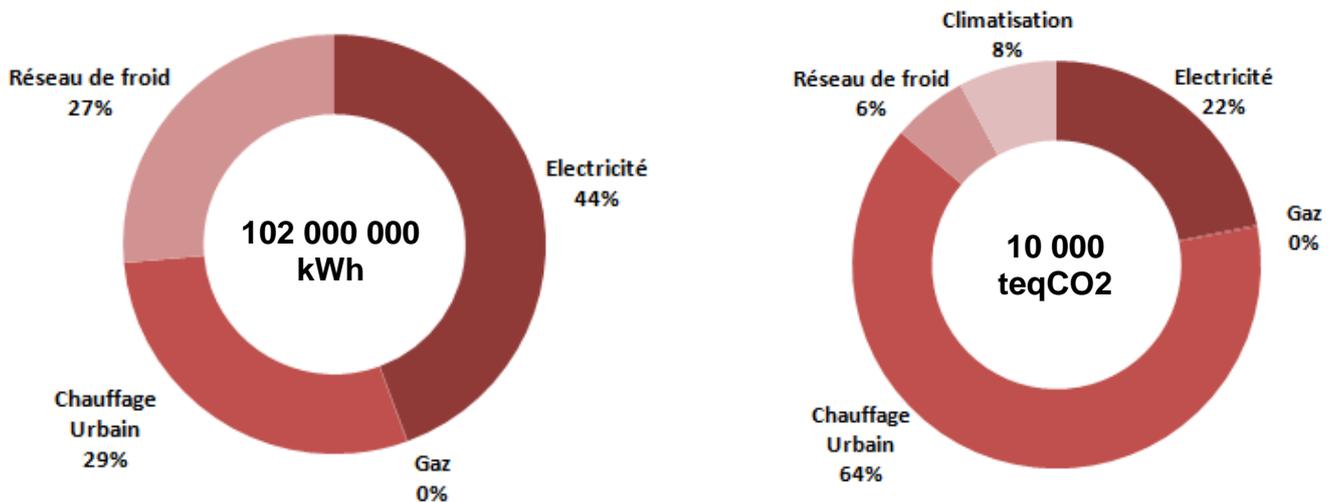


Figure 4-4 : Répartition des émissions de GES liées à la consommation d'énergie de l'activité muséographie

On peut noter que, bien que l'électricité représente 44% de l'énergie consommée, elle n'est responsable que de 22% des émissions des GES de ce poste. Ceci est à mettre en relation avec le mix énergétique français, qui est peu émissif en raison de la prédominance du nucléaire (80%).

A l'inverse, le chauffage urbain (Compagnie Parisienne de chauffage Urbain, CPCU) a un mix énergétique fortement basé sur le gaz naturel et génèrent donc de fortes émissions. Enfin le réseau de froid (réseau diffusant de l'eau glacée et permettant le refroidissement des bâtiments) a un mix énergétique peu émissif.

Les consommations de gaz sont très faibles et correspondent aux chaudières gaz du Musée Delacroix.

Les émissions de GES de la climatisation sont dues à la prise en compte des fuites de gaz frigorigènes (qui sont de puissants GES) contenus dans les systèmes de climatisation.

Le tableau ci-dessous récapitule les données renseignées pour évaluer les consommations d'énergie ainsi que les émissions de GES qui leur sont dues. Il est à noter que la méthode Bilan Carbone® demande de prendre en compte les pertes en ligne dues à la consommation d'énergie électrique. Elles sont considérées à hauteur de 8% (chiffre préconisé par l'Ademe).

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Electricité</b>	<b>46 696 246</b>	<b>kWh</b>	<b>2 239</b>
Consommation – Palais du Louvre	42 779 000	kWh	2 052
Consommation – Musée Delacroix	44 000	kWh	2,1
Consommation – Domaine des Tuileries	414 265	kWh	20
Pertes en ligne	3 458 981	kWh	179
<b>Gaz naturel – Musée Delacroix</b>	<b>79 780</b>	<b>kWh</b>	<b>17</b>
<b>Réseau de froid – Palais du Louvre</b>	<b>27 804 000</b>	<b>kWh</b>	<b>6 580</b>
<b>CPCU – Palais du Louvre</b>	<b>30 678 000</b>	<b>kWh</b>	<b>612</b>
<b>Climatisation – Palais du Louvre</b>	<b>12 000</b>	<b>kW</b>	<b>801</b>
<b>TOTAL</b>			<b>10 000 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 4-8 : Consommation d'énergie et émissions de GES associées

### • Performance énergétique des bâtiments

L'objectif d'un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) est de « mesurer » la performance énergétique et environnementale des bâtiments en leur attribuant une lettre (de A à G pour chacun des 2 critères, A étant la meilleure) les situant sur une échelle de référence. Les ratios permettant d'établir ce classement sont de deux ordres :

- La consommation d'énergie primaire<sup>1</sup> par an et par m<sup>2</sup>, prenant en compte le chauffage, l'Eau Chaude Sanitaire, l'éclairage et la climatisation / refroidissement (mais pas les usages spécifiques (PC, serveurs, cuisson, etc.) → étiquette énergie ;
- Les émissions de GES par an et par m<sup>2</sup> → étiquette climat.

A titre indicatif, les couleurs d'un DPE établies pour les bâtiments tertiaires (bureaux et services administratifs, et bâtiments d'enseignement) sont les suivantes :



Figure 4-5 : Etiquettes d'un DPE d'un bâtiment tertiaire (bureaux et services administratifs, et bâtiments d'enseignement)



<sup>1</sup> L'énergie primaire souvent exprimée en kWh<sub>EP</sub> précise qu'il s'agit de la première forme d'énergie directement disponible dans la nature. Elle n'est pas toujours directement utilisable et doit donc faire l'objet de transformations. L'énergie finale est l'énergie délivrée aux consommateurs. Par ex. : l'électricité, le fioul, ... Pour obtenir l'énergie finale, l'énergie primaire a due être extraite, transportée et transformée.

A retenir :

- 1 kWh d'énergie finale sous forme électrique, correspond à 2,58 kWh d'énergie primaire.

- pour les autres formes d'énergie finale (fioul, gaz, bois), 1 kWh d'énergie finale correspond à 1 kWh d'énergie primaire.

Il est impossible dans la plupart des cas de séparer les différents usages de l'électricité au sein d'un bâtiment et donc d'en sortir les usages spécifiques (PC, cuisson...), qui peuvent représenter cependant plus de 50% de la consommation totale.

Pour le parc tertiaire français, le ratio moyen de consommation tous usages est de **550 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an**. La moyenne concernant seulement les usages pris en compte dans le DPE (chauffage, climatisation, refroidissement, éclairage, ECS) est de 275 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an, ce qui permet d'expliquer l'échelle de référence créé pour le DPE.

Il est à noter que les consommations électriques ont un fort impact sur la performance énergétique (de par le facteur 2,58 qui permet de passer de l'énergie finale à l'énergie primaire) pour les bâtiments fonctionnant au tout-électrique, mais son impact est très faible sur la performance environnementale, car le mix énergétique français est composé à 80% de nucléaire, qui est très peu émissif.

### Application à l'activité muséographie

Le tableau ci-dessous indique les consommations totales d'énergie primaire des différents bâtiments :

Bâtiment	Gaz	Electricité	CPCU	Réseau de froid	Total (kWh <sub>EP</sub> )
Musée du Louvre	-	42 779 000	30 678 000	27 804 000	168 851 820
Musée Delacroix	79 780	44 000	-	-	193 300
Domaine des Tuileries	-	414 265	-	-	1 068 804
<b>TOTAL</b>					<b>170 113 924</b>

Tableau 4-9 : Consommation d'énergie primaire des bâtiments de l'activité Muséographie

Bâtiment	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup>		kgeqCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an	
Musée du Louvre	844	G	47	E
Musée Delacroix	537	G	53	E
Domaine des Tuileries	59	B	1	A
<b>TOTAL</b>				

Tableau 4-10 : Etiquette énergie et climat des bâtiments

Ces « étiquettes » ne sont bien sûr données qu'à titre indicatif puisqu'elles ne sont pas comparables aux ratios connus, l'activité des bâtiments étant très spécifique. Elles constituent néanmoins une valeur intéressante à suivre et contrôler chaque année.

### 4.3 Emissions liées à l'amortissement des immobilisations

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par la **fabrication des biens durables** utilisés (possédés ou loués). Ces émissions sont réparties sur la totalité de la durée d'amortissement ou d'utilisation du bien. On dénombre trois grandes catégories d'immobilisations :

- Bâtiments, parkings ;
- Mobilier ;
- Parc informatique.

#### 4.3.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

La méthode proposée dans le Bilan Carbone® vise à donner une estimation des émissions de GES à partir de l'inventaire des immobilisations non encore amorties, ces émissions étant réparties sur la durée d'utilisation ou d'amortissement comptable (notamment pour les bâtiments).

#### 4.3.2 Résultats

Les émissions de GES liées à l'amortissement des immobilisations du Musée du Louvre s'élèvent à **5 200 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **17% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité** et **33% du Bilan Carbone® restreint**.

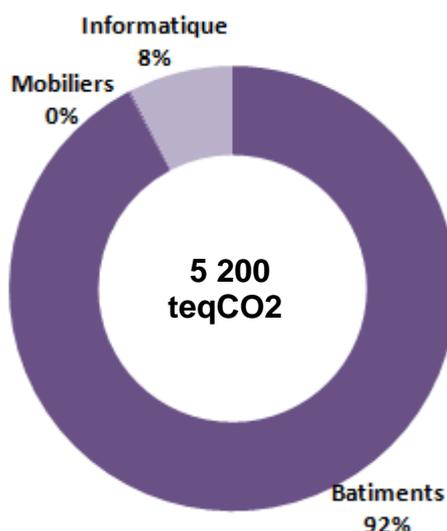


Figure 4-6 : Répartition des émissions de GES générées par l'amortissement des immobilisations de l'activité Muséographie par type d'immobilisation

Nous présentons ci-après le détail de l'inventaire des immobilisations prises en compte dans le calcul des émissions.

Catégorie	Quantité	Unité	Durée d'amortissement	Emissions de GES (teqCO2)
<b>Bâtiments et parkings</b>	<b>218 360</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>20</b>	<b>4 800</b>
Palais du Louvre	200 000	m <sup>2</sup>	20	4 363
Musée Eugène Delacroix	360	m <sup>2</sup>	20	8
Domaine des Tuileries	18 000	m <sup>2</sup>	20	393
<b>Informatique</b>	<b>1 733</b>	<b>Unités</b>	<b>-</b>	<b>390</b>
Ordinateur portable	134	Unités	5	34
Ordinateur écran plat	1 031	Unités	5	265
Imprimante	330	Unités	6	6
Photocopieur	54	Unités	4	45
Télécopieur	83	Unités	3	41
Switch	101	Unités	5	3
<b>Mobilier</b>	<b>841</b>	<b>Unités</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Chaise	37	Unités	5	0,2
Vestiaire	804	Unités	10	7,4
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5 200 teqCO2</b>

Tableau 4-11 : Synthèse des données du poste immobilisations et des émissions GES associées

A titre indicatif, il y a **1,3 unité informatique** par agent DASV.

En dépit du fait que les bâtiments ont été construits il y a longtemps (plus de 20 ans) ; nous avons pris en compte une durée d'amortissement des bâtiments de 20 ans en accord avec le comité de pilotage. En effet, durant les vingt dernières années, ces bâtiments ont subi de nombreuses rénovations. Cette solution a été adoptée car la surface rénovée au cours des vingt dernières années n'était pas disponible.

## 4.4 Emissions liées au fret

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées au fret mobilisé par l'activité Muséographie. Deux types de fret ont été pris en compte :

- **Le fret lié au prêt d'œuvres d'art (hors expositions)** : dans cette partie, nous avons considéré le fret des œuvres d'art lié aux politiques de prêts ;
- **Le fret lié au prêt d'œuvres d'art (expositions)** : dans cette partie, nous avons considéré le fret des œuvres d'art lié aux expositions temporaires.

### 4.4.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

L'outil Bilan Carbone® est conçu pour quantifier les émissions de tous les moyens de transport existants : routier, fluvial, maritime, aérien, ferroviaire.

- **Fret lié au prêt d'œuvres d'art (hors expositions) : mouvements permanents d'œuvres**

Pour le fret d'œuvres d'art lié aux collections permanentes, nous avons obtenu la distance parcourue et le mode de transport utilisé pour chaque œuvre. La distance parcourue (brute) correspond à la distance aller parcourue par l'œuvre. Cependant, étant donné que de nombreux prêts ont été effectués en 2008 qu'ils sont revenus au Musée en 2009 et que d'autres prêts effectués en 2009 sont revenus au Musée qu'en 2010 ; **une pondération de 1,5 a été appliquée à la distance parcourue.**

Le tableau ci-dessous récapitule la distance totale parcourue par mode de transport :

	Avion	Camion 35 à 45 m3	Bateau	Train	Véhicule de tourisme	Camion (20m3)
<b>Distance parcourue en km (brute)</b>	201 774	67 381	1 200	380	805	1 435
<b>Distance parcourue en km (pondération incluse)</b>	3 02 661	101 072	1 800	570	1 208	2 153

Tableau 4-12 : Distance parcourue par les œuvres d'art en fonction du mode de transport

En plus de la distance parcourue par les œuvres, il nous a fallu avoir une estimation du poids transporté. En accord avec le comité de pilotage, nous avons estimé un poids moyen transporté par voyage. Le poids transporté en camion a été estimé à partir du volume du camion. De plus, en ce qui concerne le transport en train et en véhicule de tourisme, le poids transporté a été considéré comme nul. En effet, selon la DML-DCPCR, les œuvres transportées en train sont souvent des œuvres de format A4 transportées dans les bagages du passager. De ce fait, seule la distance parcourue par le passager a été considérée.

Le même raisonnement a été appliqué pour les véhicules de tourisme : ceux-ci servent aux transports des personnes accompagnant les œuvres.

Le tableau ci-dessous récapitule les poids considérés.

	Avion	Bateau	Train	Véhicule de tourisme
<b>Poids moyen transporté (kg)</b>	400	400	-	-

Tableau 4-13 : Poids moyen transporté par mode de transport

○ **Fret lié aux œuvres d'art (expositions temporaires)**

Le même raisonnement que précédemment a été appliqué au fret lié aux expositions temporaires. Cependant, le poids transporté par mouvement a été estimé en moyenne pour chaque exposition, en fonction du type d'œuvres transportées et en collaboration avec le service du Louvre en charge des expositions.

**De plus, faute de données suffisantes, la distance parcourue ne prend pas en compte le déplacement des convoyeurs qui voyagent parfois séparément des œuvres (transport en avion notamment).**

**4.4.2 Résultats**

Les émissions de GES liées au fret (permanent et temporaire) s'élèvent à **410 teqCO2** ce qui représente **1% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité** et **3% du Bilan Carbone® restreint**.

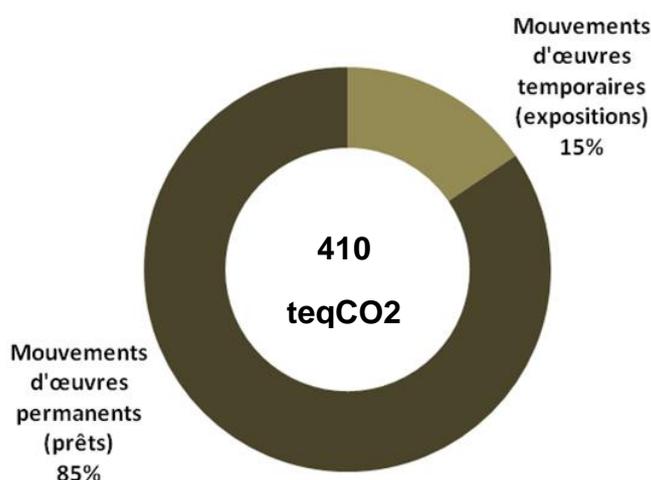


Figure 4-7 : Emissions de GES liées au fret d'œuvres d'art

**Le fret d'œuvres d'art lié aux collections permanentes représente environ 85 % des émissions de GES totales du poste fret.**

**4.4.3 Focus sur les mouvements d'œuvres permanentes**

Etant donné la prédominance des mouvements d'œuvres permanentes, il nous paraît intéressant de faire un focus sur ce poste. Nous présentons ci-dessous le détail du fret mobilisé par l'activité mouvements d'œuvres permanents ainsi que les émissions calculées.

Catégorie	Distance (km)	Emissions (en teqCO2)
Avion	302 661	253
Camion 35-45 cm3	101 072	95
Bateau	1 800	0
Train	570	0
Voiture	1 208	0,3
Camion 20 m3	2 153	0,9
<b>TOTAL</b>	<b>409 464</b>	<b>350 teqCO2</b>

Tableau 4-14 : Synthèse des données collectées pour le fret lié aux mouvements permanents et des émissions de GES associées

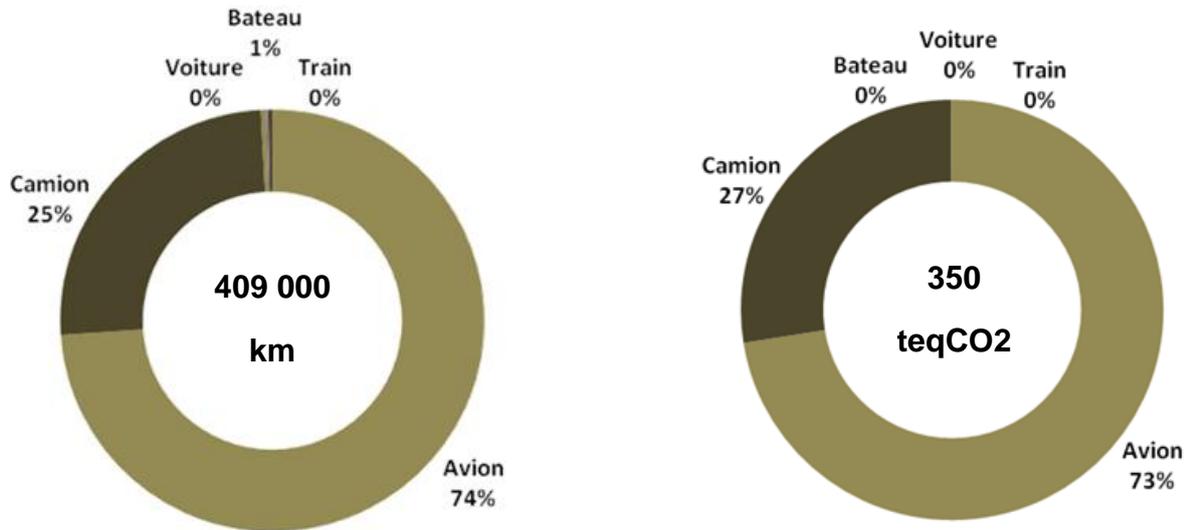


Figure 4-8 : Emissions de GES liées aux mouvements permanents d'œuvres d'art

La majorité des œuvres sont transportées par avion. Ce mode de transport représente 74% de la distance parcourue et 73% des émissions de GES.

**Quelques données clés :**

- + de 280 mouvements d'œuvres
- 1 500 km parcourue par mouvement d'œuvres
- 1,25 teqCO2 par mouvement d'œuvres

## 4.5 Emissions liées aux déchets directs

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées au traitement de fin de vie des déchets produits par le Musée du Louvre.

### 4.5.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

L'outil Bilan Carbone® permet de quantifier les émissions de GES résultant du traitement de fin de vie des déchets rejetés, comptabilisées selon le mode d'élimination ou de valorisation (incinération, mise en décharge, recyclage ou compost pour les déchets organiques).

Le poste « déchets » correspond à l'ensemble des déchets générés par l'ensemble des activités du Musée du Louvre.

En effet, il n'a pas été possible de faire une séparation par activité car les données sont centralisées.

Il est de plus à noter que l'ensemble des déchets n'a pas été comptabilisé (seuls les déchets industriels banals – DIB - valorisés et les déchets industriels spéciaux – DIS - ont été pris en compte) par manque d'information, il serait donc intéressant d'améliorer le reporting sur les déchets.

### 4.5.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux déchets directs s'élèvent à **130 teqCO<sub>2</sub>** ce qui représente **moins de 1% du Bilan Carbone® restreint et intermédiaire de l'activité.**

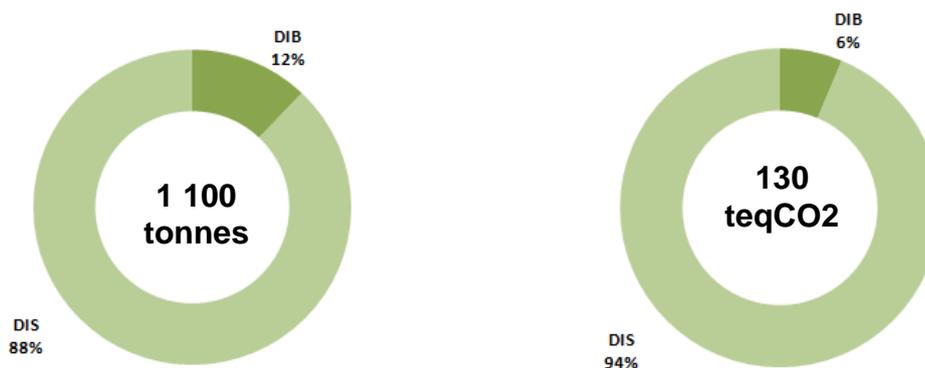


Figure 4-9 : Répartitions du tonnage et des émissions de GES générées par le traitement de fin de vie des déchets

Les DIS représentent 88% du volume de déchets généré par l'activité muséographique. Ces derniers sont responsables de 94% des émissions de GES de ce poste.

Le tableau suivant récapitule les données collectées pour le poste « déchets » :

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO2)
<b>DIB</b>	<b>139</b>	<b>tonnes</b>	<b>8,5</b>
Papier	6	tonnes	0,1
Déchets organiques	65	tonnes	7,1
Gravats	7	tonnes	0,1
Bois	62	tonnes	1,1
<b>DIS</b>	<b>1 009</b>	<b>tonnes</b>	<b>126</b>
DID*	1 002	tonnes	125
Piles	100	kg	0
Cartouches d'encre	180	kg	0
D3E (Déchets équipements électriques et électroniques)	1 858	kg	0,2
Néons	3	kg	0
Solvants acides	3 035	kg	0,4
Batteries	1 125	kg	0,1
Déchets de soin	285	kg	0
Seringues	23	kg	0
Autres	345	kg	0
<b>TOTAL</b>	<b>1 100</b>	<b>tonnes</b>	<b>135 teqCO2</b>

\*Déchets industriels dangereux

Tableau 4-15 : Synthèse des déchets générés et des émissions de GES associées

## 4.6 Zoom sur certaines activités

Etant donné la spécificité de l'étude Bilan Carbone® du Musée du Louvre, nous avons souhaité faire un focus sur certaines activités spécifiques à un musée. Ces activités ont déjà été prises en compte de façon globale dans le Bilan Carbone® du Musée du Louvre. Elles ont été intégrées en totalité ou en partie dans le poste « Matériaux et services entrants » (de l'activité tertiaire) par l'intermédiaire du coût global de la prestation.

Les activités considérées sont :

- **L'édition de guides et catalogues** : cette mission concerne la conception et la diffusion d'ouvrages liés au Musée et les catalogues (payants) à destination des visiteurs du Musée du Louvre ;
- **L'édition de brochures, flyers** (gratuits) : cette mission concerne la conception et la diffusion de brochures et de flyers (gratuits) à destination des visiteurs du Musée du Louvre ;
- **La restauration d'œuvres d'art et la conservation préventive** : cette activité concerne la mission de préservation et de mise en valeur des collections.

### 4.6.1 Détails de l'activité édition de guides et catalogues

Cette mission concerne la conception et la diffusion d'ouvrages liés au Musée et les catalogues (payants) à destination des visiteurs du Musée du Louvre.

#### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées à l'édition de guides et de catalogues ont été calculées à partir du montant des services faiblement (graphisme,..) et fortement (impression, brochage,...) matériels. De plus, la quantité de papier utilisée a aussi été prise en compte.

#### Résultats

Les émissions de GES liées à l'édition de guides et de catalogues ont été évaluées à **650 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **2% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité**.

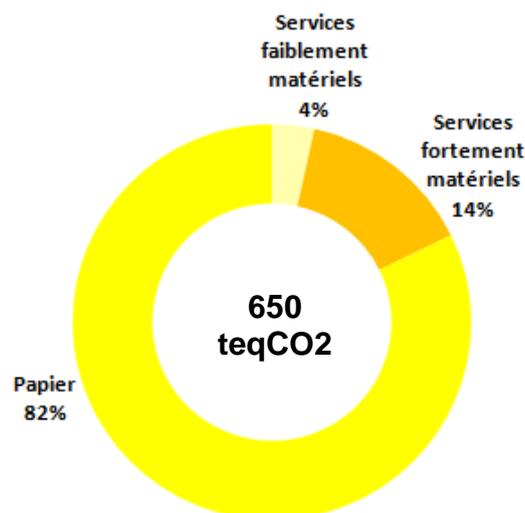


Figure 4-10 : Emissions de GES de l'activité édition de guides et de catalogues

**La consommation de papier est responsable de 82% des émissions de GES de cette activité.**

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO2)
<b>Services</b>	<b>1 444 000</b>	<b>euros</b>	<b>120</b>
Faiblement matériels	604 000	euros	22
Fortement matériels	840 000	euros	99
<b>Papier</b>	<b>400</b>	<b>tonnes</b>	<b>530</b>
Couché classique	150	tonnes	198
Recyclé 75 ou 100%	250	tonnes	330
<b>TOTAL</b>			<b>650 teqCO2</b>

Tableau 4-16 : Données collectées et émissions de GES associées

A titre indicatif, dans la méthodologie Bilan Carbone® il n'existe pas (encore) de facteurs d'émission spécifiques au papier recyclé. Le même facteur d'émission est donc utilisé pour les 2 types de papier. De plus, il est à noter que l'émissivité du papier dépend du type de papier utilisé mais aussi de la méthode fabrication et de sa provenance.

#### 4.6.2 Détails de l'activité édition de brochures, flyers

Cette mission concerne la conception et la diffusion de brochures et de flyers (gratuits) à destination des visiteurs du Musée du Louvre.

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées au poste intrants ont été calculées à partir des du montant des services faiblement (graphisme,..) et fortement (impression, brochage,...) matériels. De plus, la quantité de films plastiques utilisée a aussi été prise en compte. Le papier n'a quant à lui pas pu être intégré (donnée indisponible).

Les émissions de GES liées au poste fret ont été estimées à partir du montant du routage des brochures des imprimeurs vers le Musée du Louvre (montant considéré en services fortement matériels). En ce qui concerne les émissions du poste déchets, elles ont été calculées à partir d'une estimation du nombre de brochures inutilisées, fournie par la DDM.

##### Résultats

Les émissions de GES liées à l'édition de brochures, flyers ont été évaluées à **200 teqCO2**, ce qui représente **1% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité**.

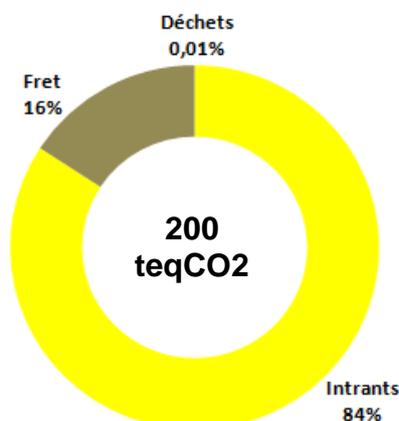


Figure 4-11 : Emissions de GES de l'activité édition de brochures, flyers

Les intrants sont responsables de 84% des émissions de GES de cette activité.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO2)
<b>Intrants</b>			<b>170</b>
Services faiblement matériels	276 874	euros	10
Services fortement matériels	1 385 000	euros	152
Film plastique (60 grammes)	320 000	envois	12
<b>Fret</b>			<b>32</b>
Routage des brochures	292 283	euros	32
<b>Déchets</b>			<b>0</b>
% de déchets	10	%	0,035
<b>TOTAL</b>			<b>200 teqCO2</b>

Tableau 4-17 : Données collectées et émissions de GES associées

#### 4.6.3 Détails de l'activité restauration d'œuvres et conservation préventive

Cette activité concerne la mission de préservation et de mise en valeur des collections. Il nous a paru intéressant de faire un focus sur cette activité car on ne peut plus spécifique.

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES de cette activité ont été calculées à partir du montant des prestations de restauration et de conservation préventive des œuvres engagées par chaque service auprès de professionnels reconnus.

Seules ces données ont pu être collectées : les moyens humains internes, les déchets, solvants ne sont donc pas directement intégrés.

##### Résultats

Les émissions de GES (partielles) de l'activité restauration d'œuvres d'art et conservation préventive ont été évaluées à **340 teqCO2**, ce qui représente **1% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité**.

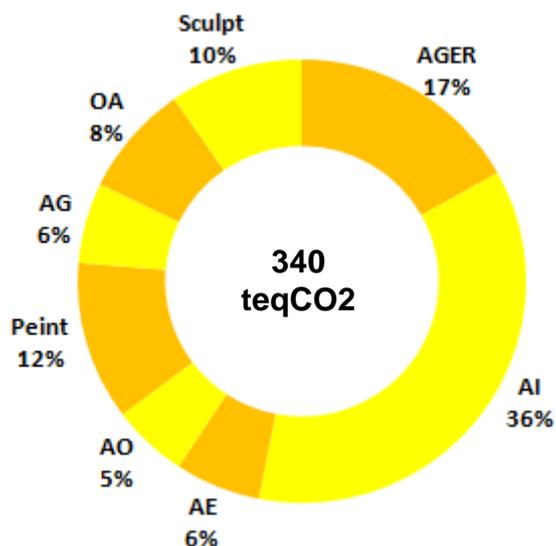


Figure 4-12: Emissions de GES liées à l'activité restauration d'œuvres d'art et conservation préventive

Le tableau suivant récapitule la liste des départements pris en compte pour cette activité :

Département	Abréviations	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO2)
Antiquités Grecques Etrusques et Romaines	AGER	552 186	euros	57
Arts de l'Islam	AI	1 120 572	euros	123
Antiquités Egyptiennes	AE	190 583	euros	21
Antiquités Orientales	AO	170 000	euros	19
Peintures	Peint	358 000	euros	34
Arts Graphiques	AG	181 827	euros	20
Objets d'art	OA	251 730	euros	28
Sculptures	Sculpt	298 713	euros	33
<b>TOTAL</b>	-	<b>3 093 611</b>	<b>euros</b>	<b>340 teqCO2</b>

Tableau 4-18 : Données collectées et émissions de GES associées

Les émissions de GES de cette activité ont été calculées à partir du facteur d'émissions des services fortement matériels du tableur Bilan Carbone®.

#### 4.6.4 Détails de l'activité espaces verts

Faute de données disponibles, nous n'avons pas pu établir les émissions de GES de cette activité (Jardin des Tuileries).

## 4.7 Emissions liées aux activités spécifiques

Etant donné la spécificité de l'étude Bilan Carbone® du Musée du Louvre, nous avons créé une catégorie dite « Activités spécifiques ». Les « activités spécifiques » regroupent, dans la mesure du possible, l'ensemble des missions qui dépendent directement ou indirectement du Musée du Louvre. Les activités considérées sont :

- **Les chantiers permanents** : ils correspondent aux travaux de rénovation et/ou d'agrandissement du Musée du Louvre ;
- **Les réceptions officielles** : cette partie concerne l'organisation de réceptions officielles au sein du Musée du Louvre ;
- **La location temporaire d'espaces « en plein air »** (hors FIAC<sup>2</sup> et fête foraine) : cette mission concerne l'organisation de manifestations en plein air ;
- **La location temporaire d'espaces « intérieurs »** : cette mission concerne l'organisation de manifestations dans l'enceinte des bâtiments du Musée du Louvre ;
- **La FIAC** : cette activité concerne l'organisation annuelle de la Foire Internationale d'Art Contemporain ;
- **La fête foraine du jardin des Tuileries** : cette activité concerne l'organisation annuelle de la fête foraine du jardin des Tuileries ;
- **Les concessions du Musée du Louvre** : cette partie concerne les sites appartenant au Musée du Louvre mais loués à des prestataires extérieurs.

### 4.7.1 Résultats globaux

Les émissions globales des activités spécifiques s'élèvent à **93 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **3% du Bilan Carbone® global de l'activité.**

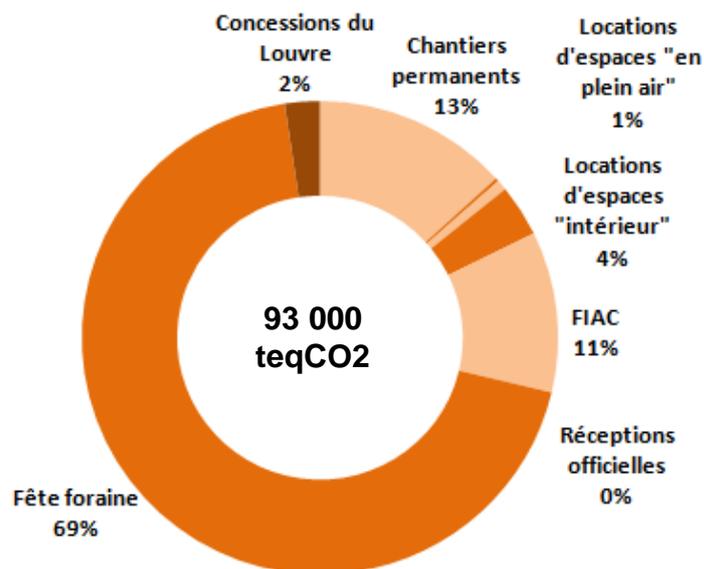


Figure 4-13 : Emissions globales de GES des « activités spécifiques » du Musée du Louvre

L'organisation de la fête foraine du jardin des Tuileries représente la majorité des émissions de GES des activités spécifiques.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des émissions de GES dues aux activités spécifiques.

<sup>2</sup> FIAC : Foire Internationale d'Art Contemporain

Activité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
Chantiers permanents	13 000
Réceptions officielles	220
Location temporaire d'espaces « en plein air » (Hors FIAC et fête foraine)	660
Location temporaire d'espaces « intérieur »	3 300
FIAC	10 000
Fête foraine du jardin des Tuileries	64 000
Concessions du Musée du Louvre	2 200
<b>TOTAL</b>	<b>93 000 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 4-19 : Récapitulatif des émissions de GES par activité

A titre indicatif, les émissions de GES des visiteurs représentent la majorité des émissions des activités spécifiques. Hors visiteurs, ces activités représentent **15 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui correspond à **48% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité**. En absence des visiteurs, l'activité des chantiers permanents est la plus émissive. Le graphique suivant représente les émissions de GES des activités spécifiques hors visiteurs.

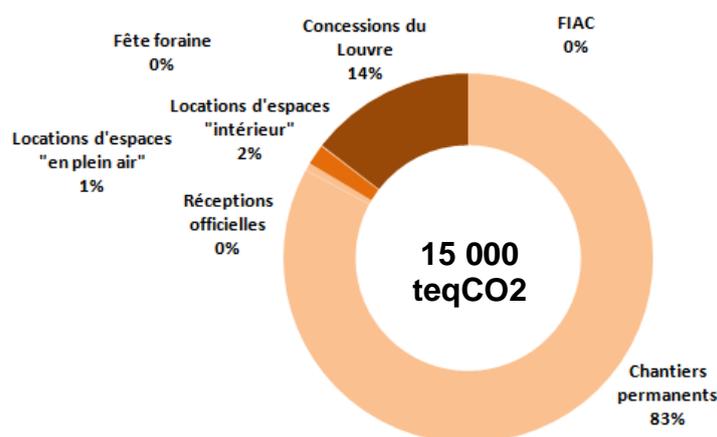


Figure 4-14 : Emissions de GES des activités spécifiques (hors visiteurs)

#### 4.7.2 Détails de l'activité chantiers permanents

Cette mission correspond aux travaux de rénovation et/ou d'agrandissement du Musée du Louvre. Dans le cadre de cette étude, nous avons étudié les émissions de GES du chantier Islam. L'objectif de l'étude de ce chantier est d'extrapoler les émissions de GES de cette activité au cours de l'année 2009 à partir de ce chantier pris pour référence.

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées aux matériaux utilisés au cours du chantier ont été calculées à partir des quantités utilisées tandis que les émissions liées à la consommation d'énergie ont été estimées à partir de la consommation d'énergie en kWh et en litres de carburant.

Les émissions du poste « immobilisations » ont été estimées à partir de la surface des préfabriqués utilisés par les ouvriers et celles du poste « déchets » à partir du volume de déchets générés par le chantier.

## Résultats

Les émissions de chantier Islam ont été évaluées à **13 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **42% du Bilan Carbone® intermédiaire de l'activité**.

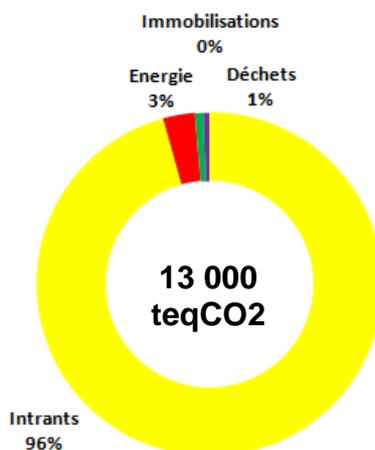


Figure 4-15 : Emissions de GES de l'activité chantiers permanents

Le poste des intrants, qui correspond ici à l'achat de matériaux utilisés pour le chantier, représente 96% des émissions de GES de cette activité – ce qui est caractéristique d'un chantier.

L'objectif de l'étude de ce chantier était de ramener les émissions de GES de ce dernier aux chantiers réalisés en 2009 à partir du montant des travaux du chantier Islam et du montant des travaux de chantier de rénovation au cours de l'année 2009 (en utilisant un facteur de conversion en teqCO<sub>2</sub> par euros de travaux). Cependant, n'ayant pas obtenu le montant des travaux de rénovation au cours de l'année 2009, cela n'a pas été possible. Les résultats présentés ici **concernent uniquement les émissions de GES de l'ensemble du chantier Islam**.

De plus, les émissions de GES de l'activité chantier permanents pour l'année 2009 sont sans doute surévaluées car le chantier Islam doit durer environ deux ans.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des données collectées pour cette activité et les émissions de GES associées :

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Intrants</b>			<b>12 000</b>
Ciment	12 200	tonnes	10 516
Béton projeté	780	m <sup>3</sup>	686
Ferraille	174	tonnes	555
<b>Energie</b>			<b>370</b>
Gasoil	124 000	litres	365
Electricité	99 170	kWh	8
<b>Déchets</b>			<b>100</b>
Bois	175	m <sup>3</sup>	2
Ferraille	75	m <sup>3</sup>	8
Divers	335	m <sup>3</sup>	92
<b>Immobilisations</b>			<b>70</b>
Bungalows	1 000	m <sup>2</sup>	70
<b>TOTAL</b>			<b>13 000 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 4-20 : Données collectées et émissions de GES associées

A titre indicatif, le montant total des travaux du chantier Islam s'élève à 42 millions d'euros et sa durée prévisionnelle est de 27 mois.

### 4.7.3 Détails de l'activité réceptions officielles

Cette partie concerne l'organisation de réceptions officielles au sein du Musée du Louvre.

#### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées au poste intrants ont été calculées à partir des quantités de nourriture achetées pour une réception. En ce qui concerne les émissions de GES liées au poste déplacements, elles ont été estimées à partir de la distance parcourue (km) et du mode de transport utilisé par les invités.

Les calculs ont été réalisés sur la base de données fournies par la DML-SAF pour une réception type puis les résultats obtenus ont été extrapolés à l'ensemble des réceptions organisées au cours de l'année 2009.

Au cours de l'année 2009, il y a eu environ 102 réceptions avec en moyenne 90 personnes invitées.

#### Résultats

Les émissions de GES liées à l'activité « réceptions officielles » ont été évaluées à **220 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **moins de 1% du Bilan Carbone® global de l'activité**.

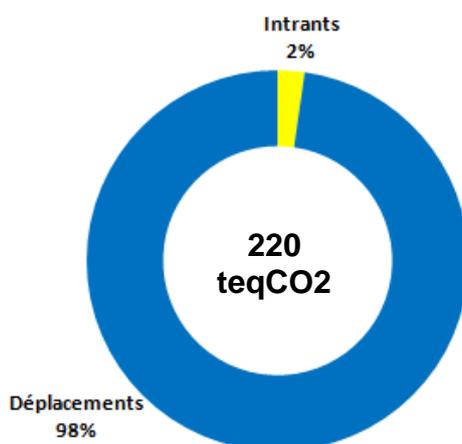


Figure 4-16 : Emissions de GES de réceptions officielles

Le poste déplacements (déplacements des invités) est responsable de 98% des émissions de GES de cette activité.

Les tableaux ci-dessous récapitulent l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Donnée	Unité (par réception)	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )*
<b>Intrants</b>			<b>5</b>
Champagne	15	litres	2,2
Petits fours	630	unités	0,8
Eau	10	litres	0,1
Soft drink	15	litres	0,2
Biscuits apéritifs	6	paquets	0,1
Vin	10	litres	1,5

\*Les émissions de GES présentées ici correspondent aux émissions globales pour l'ensemble des 102 réceptions organisées en 2009.

Mode de transport	Nombre de personnes (par réception)	Distance moyenne parcourue A/R (km) par réception	Emissions de GES (teqCO2)*
<b>Déplacements</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>216</b>
Métro/RER/Tram	60	7,5	0,1
Voiture	20	40	21
TGV	5	500	0,7
Avion (2de classe)	5	1 500	195

\*Les émissions de GES présentées ici correspondent aux émissions globales pour l'ensemble des 102 réceptions organisées en 2009.

Tableaux 4-21 : Données collectées et émissions de GES associées

La quasi-totalité des émissions de GES de l'activité « réceptions officielles » est due aux invités utilisant l'avion comme moyen de transport.

#### 4.7.4 Détails de l'activité location temporaire d'espaces « en plein air » (hors FIAC et fête foraine)

Cette mission concerne l'organisation de manifestations en plein air (hors FIAC et fête foraine).

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées au poste intrants ont été calculées à partir des frais d'alimentation. En ce qui concerne les émissions de GES liées au poste déplacements elles ont été estimées à partir de la distance parcourue (km) et du mode de transport utilisé par les invités/visiteurs. Les émissions liées au poste énergie ont été calculées à partir de la consommation de carburant des groupes électrogènes.

Les calculs ont été réalisées sur la base de données fournies par la DDM pour une « location » type puis les résultats obtenus ont été extrapolés à l'ensemble des locations organisées au cours de l'année 2009.

Au cours de l'année 2009, il y a eu au total 15 événements d'organisés.

##### Résultats

Les émissions de GES de l'activité location temporaire d'espaces « en plein air » (Hors FIAC et fête foraine) ont été estimées à **660 teqCO2**, ce qui représente **moins de 1% du Bilan Carbone® global de l'activité**.

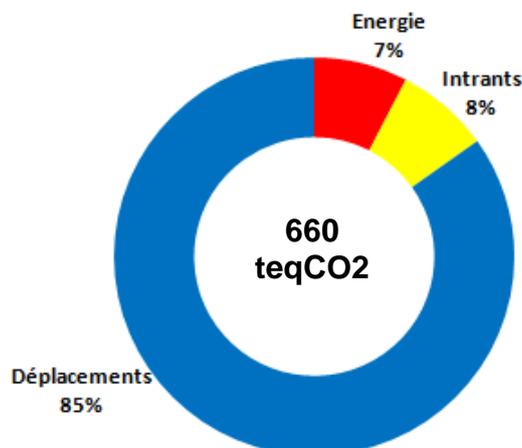


Figure 4-17 : Emissions de GES liées à l'activité location temporaire d'espaces "en plein air" (Hors FIAC et fête foraine)

Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO2)*
<b>Intrants</b>			<b>50</b>
Frais d'alimentation	100	euros par personne	50
<b>Energie</b>			<b>50</b>
Gasoil	16 960	litres par an	50

\*Les émissions de GES présentées ici correspondent aux émissions globales pour l'ensemble des 15 événements organisés en 2009.

La consommation de gasoil a été obtenue en considérant qu'un groupe électrogène consomme en moyenne 4L par heure. En moyenne un groupe électrogène fonctionne pendant 8h par jour de location. De plus, il y a environ 2 groupes électrogènes par événement.

A titre indicatif, la location temporaire d'espaces concerne deux sites (Carrés du Sanglier et Esplanade des Feuillants) qui ont été occupés pendant environ 265 jours (montage du matériel, durée de l'événement, démontage du matériel).

Les hypothèses utilisées (en accord avec le comité de pilotage) pour estimer la répartition des visiteurs sont :

- Les visiteurs internationaux utilisent l'avion comme mode de transport ;
- Les visiteurs franciliens utilisent le métro/RER/Tram comme mode de transport ;
- Les visiteurs provinciaux utilisent le TGV comme mode de transport.

Mode de transport	Nombre de personnes	Distance moyenne parcourue A/R (km)	Emissions de GES (teqCO2)
<b>Déplacements</b>	<b>4 500</b>	<b>-</b>	<b>560</b>
Métro/RER/Tram	1 500	30	0,1
TGV	800	500	1
Avion (2de classe)	2 200	1 000	560

Tableaux 4-22 : Données collectées et émissions de GES associées

La quasi-totalité des émissions de GES de cette activité est due aux visiteurs utilisant l'avion comme moyen de transport.

#### 4.7.5 Détails de l'activité location temporaire d'espaces « intérieurs »

Cette mission concerne l'organisation de manifestations dans l'enceinte des bâtiments du Musée du Louvre

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées au poste intrants ont été calculées à partir des frais d'alimentation. En ce qui concerne les émissions de GES liées au poste déplacements elles ont été estimées à partir de la distance parcourue (km) et du mode de transport utilisé par les invités/visiteurs. Les émissions liées au poste énergie n'ont pas pu être dissociées des émissions globales d'électricité du Musée du Louvre ; elles n'ont donc pas été prises en compte pour cette activité.

Les calculs ont été réalisés à partir de données fournies par la DDM pour une location type puis les résultats obtenus ont été extrapolés à l'ensemble des locations organisées au cours de l'année 2009.

## Résultats

Les émissions de GES liées à l'activité location temporaire d'espaces « intérieurs » ont été évaluées à **3 300 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **moins de 1% du Bilan Carbone® global de l'activité**.

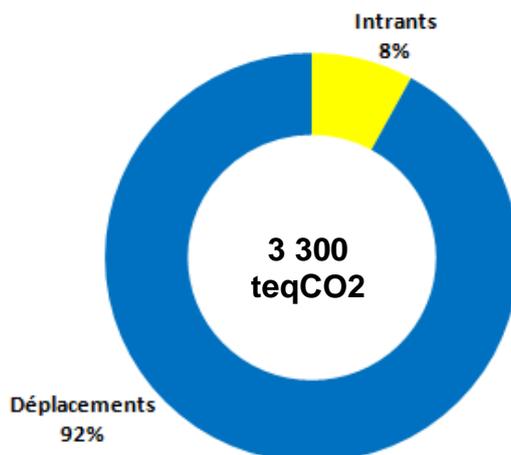


Figure 4-18 : Emissions de GES liées à l'activité location temporaire d'espaces "intérieurs"

La quasi-totalité des émissions de GES de cette activité est due aux déplacements (visiteurs/invités).

Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )*
<b>Intrants</b>			<b>260</b>
Frais d'alimentation	100	euros par personne	264

\*Les émissions de GES présentées ici correspondent aux émissions globales pour l'ensemble des réceptions organisées en 2009.

A titre indicatif, au cours de l'année 2009, il y a eu 82 événements rassemblant environ 24 000 personnes.

Les hypothèses utilisées (en accord avec le comité de pilotage) pour estimer la répartition des visiteurs sont :

- Les visiteurs internationaux (50%) utilisent l'avion comme mode de transport
- Les visiteurs franciliens (17%) utilisent le métro/RER/Tram comme mode de transport
- Les visiteurs provinciaux (33%) utilisent le TGV comme mode de transport

Mode de transport	Nombre de personnes	Distance moyenne parcourue A/R (km)	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Déplacements</b>	<b>24 000</b>		<b>3 050</b>
Métro/RER/Tram	8 000	30	1
TGV	4 000	500	5
Avion (2de classe)	12 000	1 000	3 048

Tableaux 4-23 : Données collectées et émissions de GES associées

La quasi-totalité des émissions de GES de cette activité est due aux visiteurs utilisant l'avion comme moyen de transport.

#### 4.7.6 Détails de l'activité FIAC

Cette activité concerne l'organisation annuelle de la Foire Internationale d'Art Contemporain (FIAC)

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées au poste déplacements ont été estimées à partir de la distance parcourue (km) et du mode de transport utilisé par les visiteurs. En ce qui concerne les émissions liées au poste énergie, elles ont été calculées à partir de la consommation de carburant des groupes électrogènes.

##### Résultats

Les émissions de GES dues à la FIAC s'élèvent à **10 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **moins de 1% du Bilan Carbone® global de l'activité**.

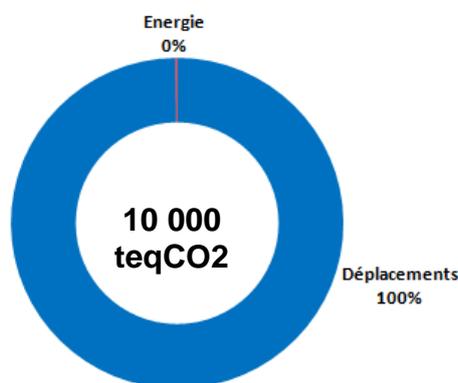


Figure 4-19 : Emissions de GES liées à la FIAC

La quasi-totalité des émissions de GES est due aux déplacements des visiteurs.

Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Energie</b>			<b>15</b>
Gasoil	5 120	litres	15

La consommation de gasoil a été obtenue en considérant qu'un groupe électrogène consomme en moyenne 4L par heure. En moyenne un groupe électrogène fonctionne 8h par jour de location. De plus, il y a environ 4 groupes électrogènes par jour de location.

A titre indicatif, la FIAC est ouverte au public pendant 5 jours. De plus, pendant 2 jours et ceci deux fois dans l'année, la structure où se déroule la FIAC accueille aussi le défilé Vuitton (soit 4 jours par an). Au total, la durée de l'événement FIAC + défilé Vuitton est de 9 jours.

Cependant, les groupes électrogènes tournent en moyenne pendant 40 jours (montage du matériel, durée de l'événement, démontage du matériel).

Mode de transport	Nombre de personnes	Distance moyenne parcourue A/R (km)	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Déplacements</b>	<b>80 000</b>	<b>-</b>	<b>10 200</b>
Métro/RER/Tram	25 000	30	2
TGV	15 000	500	19
Avion (2de classe)	40 000	1 000	10 160

Tableaux 4-24 : Données collectées et émissions de GES associées

#### 4.7.7 Détails de l'activité fête foraine du jardin des Tuileries

Cette activité concerne l'organisation de la fête foraine du jardin des Tuileries.

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées au poste déplacements ont été estimées à partir de la distance parcourue (km) et du mode de transport utilisé par les visiteurs.

Pour cet événement, nous avons pris en considération que le poste déplacements. En effet, les autres données n'étaient guère disponibles. De plus, l'expérience de Bilan Carbone® événement nous montre que le plus souvent le poste des déplacements des visiteurs correspond à la quasi-totalité des émissions de GES de ce type de manifestation (cf. FIAC par exemple).

Les données ont été fournies par la DDM.

##### Résultats

Les émissions de GES dues à la fête foraine du jardin des Tuileries s'élèvent à **64 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **2% du Bilan Carbone® global de l'activité**.

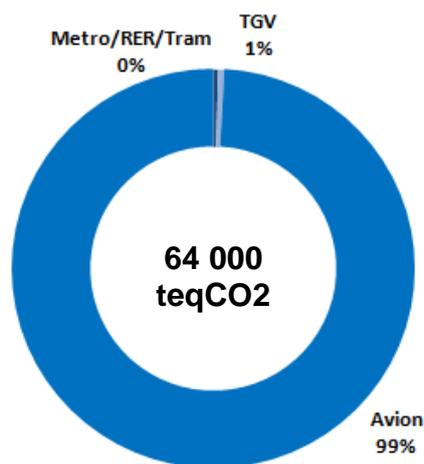


Figure 4-20 : Emissions de GES liées aux déplacements des visiteurs de la fête foraine

La quasi-totalité des émissions de GES de ce poste est due aux déplacements en avion.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Mode de transport	Nombre de personnes	Distance moyenne parcourue A/R (km)	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Déplacements</b>	<b>2 000 000</b>	<b>-</b>	<b>64 000</b>
Métro/RER/Tram	1 500 000	50	240
TGV	250 000	500	321
Avion (2de classe)	250 000	1 000	63 497

Tableau 4-25 : Données collectées et émissions de GES associées

#### 4.7.8 Détails de l'activité concession du Musée du Louvre

Cette partie concerne les sites appartenant au Musée du Louvre mais loués pour de longues durées à des prestataires extérieurs. Elle ne comprend donc pas l'ensemble des magasins abrités par le Carrousel du Louvre.

##### Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES de cette activité ont été calculées à partir du montant du chiffre d'affaires des différentes concessions du Musée du Louvre.

##### Résultats

Les émissions de GES de cette activité ont été évaluées à **2 200 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **moins de 1% du Bilan Carbone® global de l'activité**.

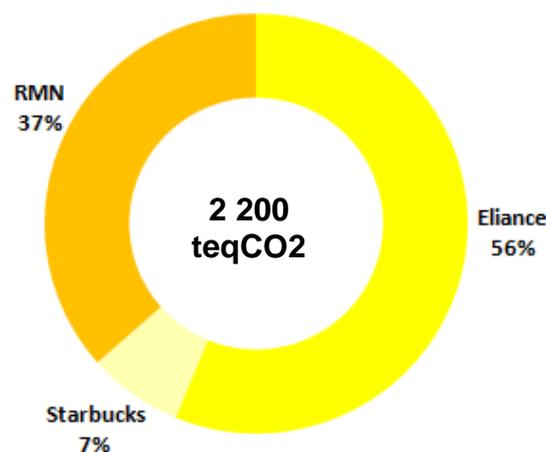


Figure 4-21 : Emissions de GES liées aux concessions du Musée du Louvre

Les émissions de GES des boutiques de la Réunion des Musées Nationaux (RMN) ont été évaluées à partir d'études EcoAct. Les émissions de GES d'Eliance et de Starbucks ont été calculées à partir du facteur d'émissions des services fortement matériels du tableur Bilan Carbone®. Néanmoins, cette estimation paraît cohérente : en effet, MacDonald a communiqué sur des émissions par repas de 890 géqCO<sub>2</sub>. Si on considère un repas à 8€, cela donne 111 géqCO<sub>2</sub>/€ de chiffre d'affaires, très proche des 110 géqCO<sub>2</sub>/€ de chiffre d'affaires fourni par l'ADEME pour les services fortement matériels.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées.

Catégorie	Chiffre d'affaires	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Concessions</b>	<b>31 107 989</b>	<b>euros</b>	<b>2 200</b>
Eliance	10 994 225	euros	1 209
Starbucks	1 432 101	euros	157
RMN	18 681 663	euros	785

Tableau 4-26 : Données collectées et émissions de GES associées

## 5 Résultats - Activité tertiaire

Les postes générateurs de gaz à effet de serre évalués pour cette activité sont les suivants :

- L'achat de services externes et de matériaux (fournitures) : poste « **Intrants** » ;
- L'utilisation des transports pour les déplacements des personnes (y compris les clients, partenaires,...) : poste « **Déplacements de personnes** » ;
- L'amortissement des immobilisations (locaux, équipements informatiques,...) : poste « **Immobilisations** » ;
- La consommation d'énergie (électricité, chauffage, climatisation, ...) et les fuites de gaz frigorigènes : poste « **Energie et Climatisation** » ;
- Le transport de biens, depuis les fournisseurs: poste « **Fret** ».

**N.B :** Le poste déchet a été pris en compte dans l'activité Muséographie car les données étaient centralisées.

### 5.1 Emissions liées aux achats de matériaux et services

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux achats de fournitures et prestations de services effectués dans le cadre de l'activité du Musée. Ont été ici pris en compte les achats de :

- Papier ;
- Bouteilles d'eau en plastique ;
- Consommables bureautiques et informatiques ;
- Petits matériels de bureau ;
- Services faiblement matériels ;
- Services fortement matériels.

Les services faiblement et fortement matériels pris en compte dans l'activité tertiaire regroupent l'ensemble des achats de services des différentes activités du Musée du Louvre. En effet, étant donné que la donnée était centralisée, en accord avec le comité de pilotage, nous avons attribué l'ensemble des services à l'activité tertiaire.

#### 5.1.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les achats de matériaux nécessitent d'être renseignés en quantité pour le papier (nombre de ramettes ou tonnage total) et les bouteilles d'eau (nombre d'unités ou tonnage total).

Les services (faiblement et fortement matériels), les petits matériels de bureau et les consommables bureautiques et informatiques nécessitent eux d'être renseignés en euros.

#### 5.1.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux achats de matériaux et services s'élèvent à **4 000 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **64% des émissions de GES de l'activité tertiaire**.

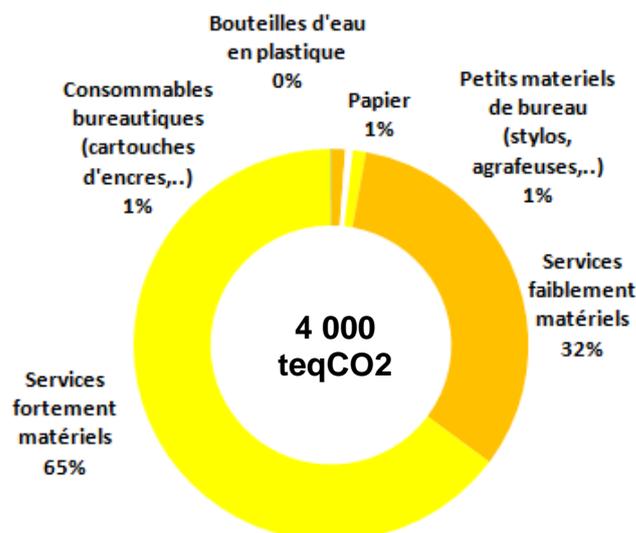


Figure 5-1 : Répartition des émissions de GES générées par les achats de matériaux et de services

On s'aperçoit ainsi que les services pèsent pour 97% des émissions de GES du poste. Ceci est à mettre en relation avec le fait qu'ils correspondent en réalité à l'ensemble des achats de services du Musée du Louvre.

Les paragraphes suivants récapitulent les données renseignées pour évaluer les émissions de GES liées aux achats de matériaux et de services.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES
Services faiblement matériels	35 300	keuros	1 294
Services fortement matériels	23 600	keuros	2 596
Bouteilles d'eau en plastique	31 700	unités par an	2,8
Petits matériels de bureau	67	keuros	25
Consommables bureautiques et informatiques	48	keuros	44
Papier	13 200	ramettes A4 par an	44
<b>TOTAL</b>	-	-	<b>4 000 teqCO2</b>

Tableau 5-1 : Synthèse des données collectées et des émissions de GES associées

Concernant la consommation de papier, un agent administratif du Musée du Louvre utilise environ **39 kg de papier/an**. La moyenne nationale dans le secteur tertiaire est de 80 kg de papier/employé.an (source : Ademe, [www.bureau-ecoresponsable.com](http://www.bureau-ecoresponsable.com)).

## 5.2 Emissions liées aux déplacements de personnes

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par les déplacements de personnes liés à l'activité tertiaire du Musée du Louvre. Ont été ici pris en compte :

- Les déplacements professionnels des agents administratifs de l'activité tertiaire du Musée du Louvre : « **déplacements professionnels** » ;
- Les déplacements réguliers des agents administratifs (hors DASV) entre leur domicile et les Musées, « **déplacements domicile-travail** » ;
- Les déplacements des clients, partenaires, « **déplacements clients** ». Dans cette partie, les visiteurs correspondent aux clients, partenaires... du Musée du Louvre et non aux visiteurs du Musée.

### 5.2.1 Origines des données collectées

Pour chacun des trois types de déplacements, il a été nécessaire de connaître : le nombre de personnes concernées, le mode de transport utilisé et les distances totales parcourues.

Les données concernant les **déplacements professionnels** ont été obtenues à partir des notes de frais relatives aux déplacements des agents administratifs dans le cadre de leur activité professionnelle (billets de trains, billets d'avion, facture de carburant, indemnités kilométriques...).

Les déplacements **domicile-travail** des agents administratifs ont été obtenus à partir d'une enquête mise en place par le Musée du Louvre. En effet, en parallèle de la réalisation d'un Bilan Carbone, le Musée du Louvre réalise aussi un PDA (Plan de Déplacements des Administrations). Ainsi de nombreuses informations sur les habitudes des agents étaient disponibles.

Les données concernant les **déplacements des clients, partenaires**,... ont été obtenues à partir d'enquêtes mises en place au sein du Musée du Louvre. L'enquête a ensuite été extrapolée à l'année entière, afin d'obtenir des renseignements sur les visiteurs pour une durée de un an.

### 5.2.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux déplacements de personnes induits par l'activité tertiaire du Musée du Louvre s'élèvent à **1 200 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **19% du Bilan Carbone® global de l'activité tertiaire**.

La majorité des émissions de GES de ce poste est due aux déplacements professionnels.

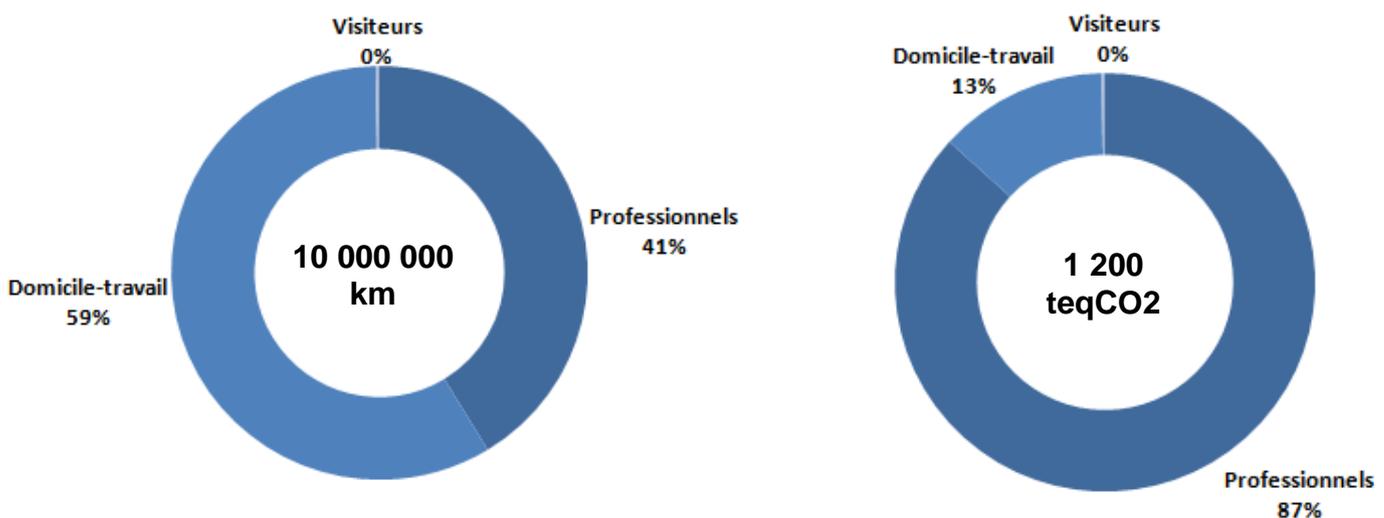


Figure 5-2 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES générées par les déplacements de personnes de l'activité tertiaire

Nous présentons ci-dessous le détail des données prises en compte et des émissions calculées pour chacun des trois types de déplacements considérés.

○ Déplacements professionnels :

Les émissions de GES liées aux déplacements professionnels des agents du Musée du Louvre ont été évaluées à **1 000 teqCO<sub>2</sub>**.

Mode de transport utilisé	Distance totale parcourue (km)	Emissions (teqCO <sub>2</sub> )
Voiture	10 680	2,5
Transport en commun	7 362	0
Train	460 868	4,4
Avion	3 784 720	970
Camion	90 892	21
<b>TOTAL</b>	<b>4 400 000 km</b>	<b>1 000 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 5-2 : Emissions de GES liées aux déplacements professionnels

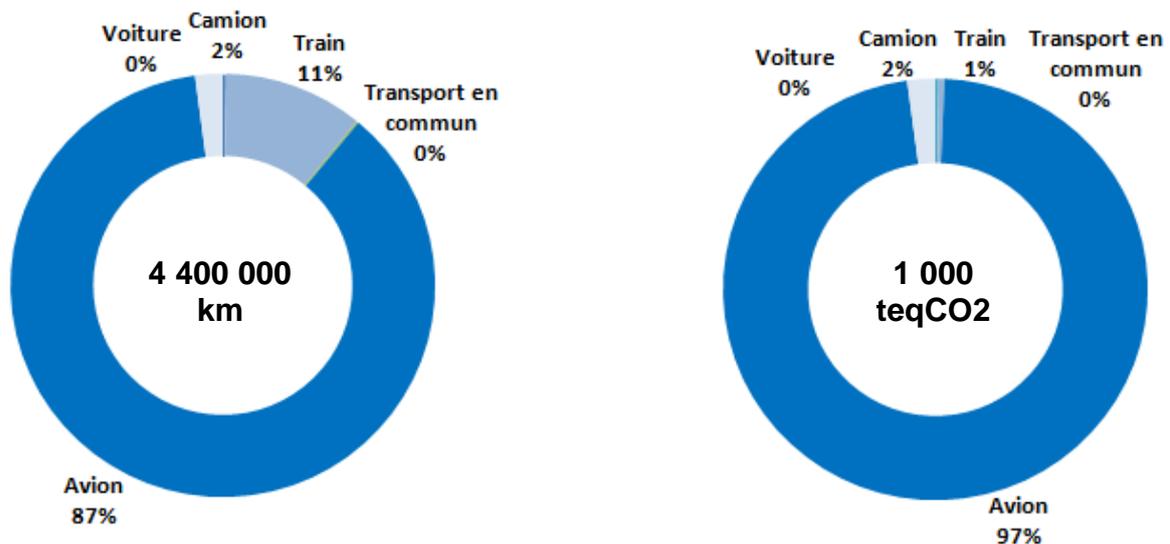


Figure 5-3 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES associées lors des déplacements professionnels des agents du Musée du Louvre

La majorité des déplacements sont effectués en avion ; ceux-ci représentent environ 87% de la distance parcourue et 97% des émissions de GES de ce sous-poste. Cela vient du fait que l'avion est le mode de transport le plus émissif.

Le train, quant à lui, représente 11% de la distance totale parcourue mais est négligeable en terme d'émissions de GES (le train est très peu émissif en France, du fait du mix énergétique français qui est composé à 80% d'énergie nucléaire).

En moyenne, un agent hors DASV effectue donc **5 200 km par an** dans le cadre professionnel.

Pour rappel, les déplacements professionnels effectués par les agents du Louvre sont tous comptabilisés ici : il a en effet été considéré que les agents DASV n'effectuaient pas ou peu de déplacements professionnels.

○ Déplacements domicile-travail :

Les émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail des agents administratifs (hors DASV) de l'activité tertiaire ont été évaluées à **150 teqCO2**.

Mode de transport utilisé	Personnes	Distance totale parcourue (km)	Emissions (teqCO2)
Marche à pied	93	255 957	0
Transport en commun	721	5 403 994	17
Voiture	40	496 467	132
<b>TOTAL</b>	<b>853</b>	<b>6 200 000 km</b>	<b>150 teqCO2</b>

Tableau 5-3 : Synthèse des déplacements domicile-travail et des émissions GES associées

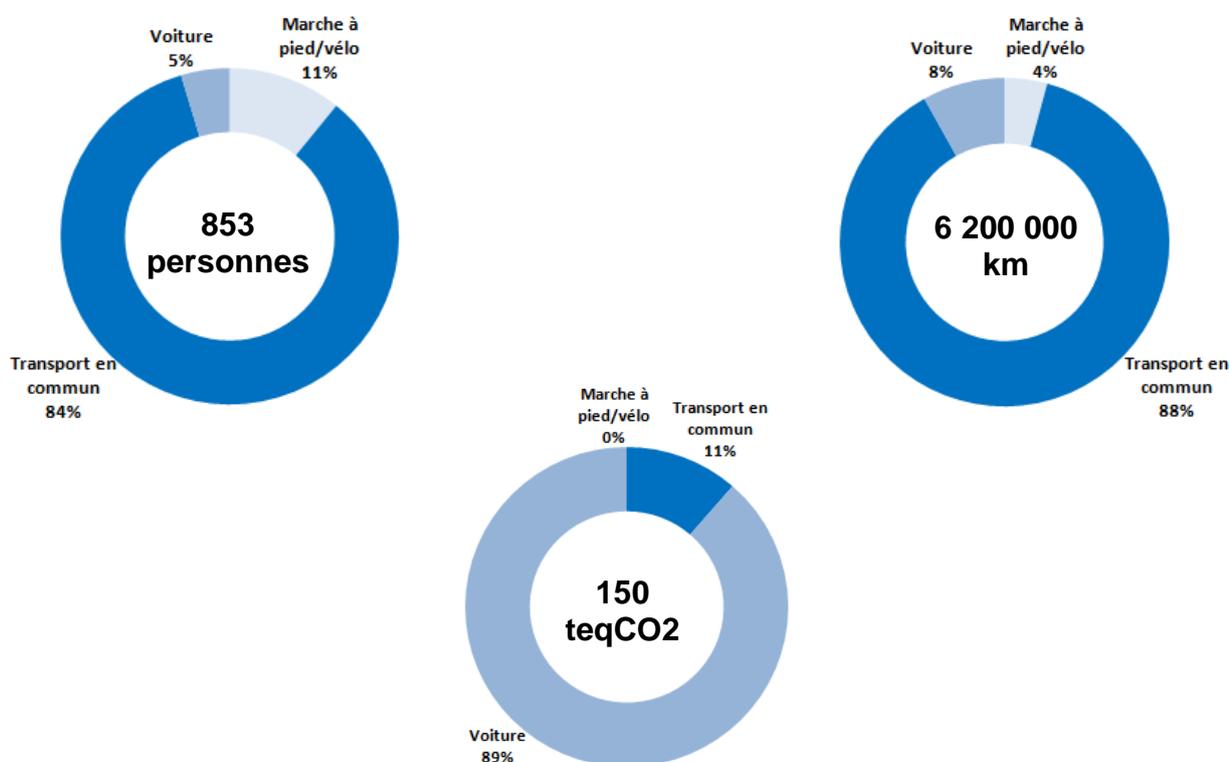


Figure 5-4 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES associées lors des déplacements domicile travail des agents

95% des agents administratifs utilisent des modes de transports peu émissifs (transports en commun, vélo, marche) pour se rendre sur leur lieu de travail et parcourent 92% de la distance totale. Ces modes de transports représentent 11 % des émissions de GES du sous-poste déplacements domicile-travail.

A l'inverse, la voiture - que 5% des agents utilisent - représente 8 % de la distance parcourue mais correspond à 89% des émissions de GES.

A titre indicatif, un agent parcourt en moyenne **33 km/jour** (aller/retour) pour se rendre au travail. La moyenne nationale se situe à 26 km (source : WWF, 2008). L'expérience nous montre qu'en région parisienne, la distance parcourue par les collaborateurs pour se rendre sur leur lieu de travail est souvent plus importante qu'en province surtout si leur lieu de travail se situe au cœur de Paris.

○ [Déplacements des clients](#)

L'impact des déplacements des clients, partenaires,... a été évalué à **3 teqCO2**.

Origine des clients	Nombre de personnes	Distance totale parcourue (km)	Emissions de GES teqCO2
Transport en commun	1 143	17 589	0,1
2 roues motorisé	36	550	0,1
Non motorisé	71	1 099	0
TER	143	2 199	0,1
Train corail	36	550	0
Voiture	589	9 069	2,3
Autobus	18	275	0
Covoiturage	71	1 099	0
<b>TOTAL</b>	<b>2 107 personnes</b>	<b>32 430 km</b>	<b>3 teqCO2</b>

Tableau 5-4 : Synthèse des déplacements des clients et des émissions de GES associées

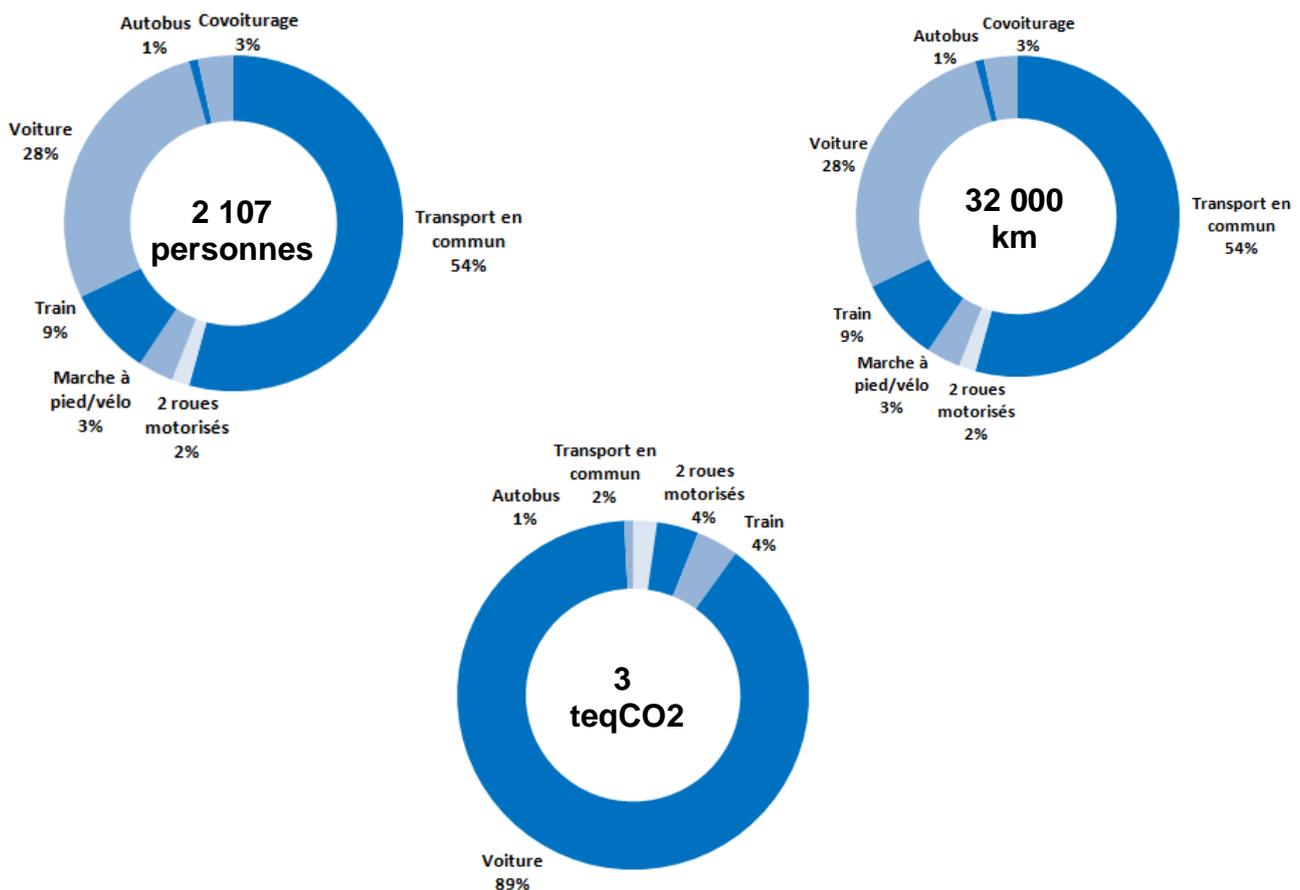


Figure 5-5 : Répartition de la distance parcourue et des émissions de GES associées dans le cadre des déplacements des clients

Un client du Louvre parcourt donc en moyenne **15 km** pour s'y rendre.

### 5.3 Emissions liées à l'amortissement des immobilisations

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par la **fabrication des biens durables** utilisés (possédés ou loués). Ces émissions sont réparties sur la totalité de la durée d'amortissement ou d'utilisation du bien. On dénombre trois grandes catégories d'immobilisations :

- Bâtiments, parkings ;
- Mobilier ;
- Voiture ;
- Parc informatique ;
- Autres.

#### 5.3.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

La méthode proposée dans le Bilan Carbone® vise à donner une estimation des émissions de GES à partir de l'inventaire des immobilisations non encore amorties, ces émissions étant réparties sur la durée d'utilisation ou d'amortissement comptable (notamment pour les bâtiments).

#### 5.3.2 Résultats

Les émissions de GES liées à l'amortissement des immobilisations du Musée du Louvre s'élèvent à **940 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **15% du Bilan Carbone® global de l'activité tertiaire**.

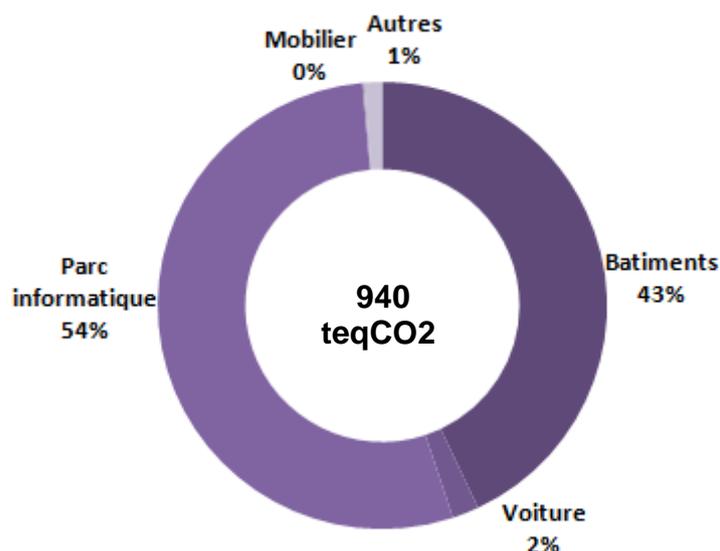


Figure 5-6 : Répartition des émissions de GES générées par l'amortissement des immobilisations de l'activité tertiaire par type d'immobilisation

Nous présentons ci-après le détail de l'inventaire des immobilisations prises en compte dans le calcul des émissions.

Catégorie	Quantité	Unité	Durée d'amortissement	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Bâtiments et parkings</b>	<b>3 436</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>20</b>	<b>402</b>
Immeuble 180 rue de Rivoli	1 166	m <sup>2</sup>	20	27
Immeuble 162 rue de Rivoli	3 341	m <sup>2</sup>	20	78
Immeuble 151 rue St-Honoré	1 854	m <sup>2</sup>	20	44
Palais du Louvre	10 800	m <sup>2</sup>	20	253
Musée Delacroix	19	m <sup>2</sup>	20	0
<b>Informatique</b>	<b>2 066</b>	<b>Unités</b>	<b>-</b>	<b>504</b>
Ordinateur portable	184	Unités	5	47
Ordinateur écran plat	1 140	Unités	5	293
Imprimante	363	Unités	6	7
Photocopieur	69	Unités	4	57
Télécopieur	102	Unités	3	50
Switch	117	Unités	5	3
Serveurs	91	Unités	5	47
<b>Véhicule</b>	<b>15</b>	<b>Unités</b>	<b>-</b>	<b>17</b>
Utilitaire moyen	3	Unités	7	4
Grand utilitaire	3	Unités	8	4
Petit utilitaire	1	Unités	9	1
Monospace	3	Unités	10	4
Familiale	1	Unités	11	1
Citadine	4	Unités	12	3
<b>Mobilier</b>	<b>222</b>	<b>Unités</b>		<b>1</b>
Bureau	14	Unités	10	0,1
Armoire	6	Unités	10	0,1
Chaise	202	Unités	5	1
<b>Autres</b>	<b>45</b>	<b>Unités</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
Distributeurs boissons chaudes	20	Unités	3	4
Distributeurs confiseries/boissons	18	Unités	3	6
Distributeurs nourriture	2	Unités	3	1
Distributeurs boissons fraîches	5	Unités	3	2
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>940 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 5-5 : Synthèse des données du poste immobilisations et des émissions GES associées

A titre indicatif, il y a **2,1 unités informatiques** par agent.

En dépit du fait que les bâtiments ont été construits, il y a très longtemps (plus de 20 ans) ; nous avons pris en compte une durée d'amortissement des bâtiments de 20 ans en accord avec le comité de pilotage. En effet, durant les vingt dernières années, ces bâtiments ont subi de nombreuses rénovations. Cette solution fut adoptée car la surface rénovée au cours des vingt dernières années n'était pas disponible.

Les espaces du Musée du Louvre et du Musée Delacroix réservés aux activités tertiaires (espaces ne recevant pas de visiteurs) ont été pris en compte dans l'activité tertiaire et non dans l'activité Muséographie.

## 5.4 Emissions liées aux consommations d'énergie

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux consommations d'énergie et à l'usage de système de climatisation.

Ont été ici prises en compte les émissions de GES générées par l'ensemble des consommations d'énergie (électricité, gaz, fioul) dédiées à l'éclairage, au chauffage et au fonctionnement des appareils (ordinateurs, etc.).

### 5.4.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les consommations électriques et de chauffage ont été évaluées sur la base des relevés de consommations réelles fournies par le Musée du Louvre et par défaut à partir des surfaces chauffées et éclairées.

### 5.4.2 Résultats

La consommation totale d'énergie utilisée au sein des bâtiments de l'activité tertiaire s'élève à environ **520 000 kWh**. L'électricité est la principale source d'énergie utilisée.

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergie de l'activité tertiaire s'élèvent à **90 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente **1% du Bilan Carbone® global de l'activité tertiaire**.

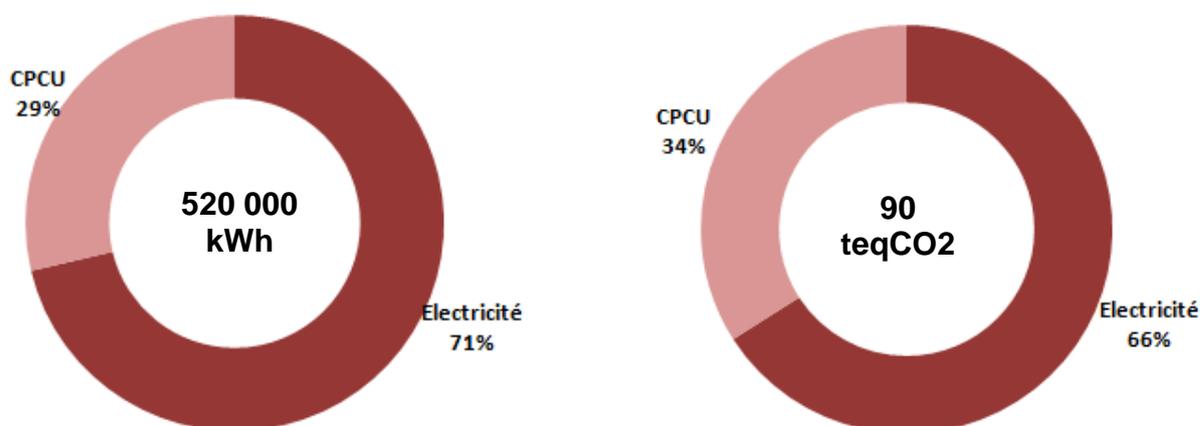


Figure 5-7 : Répartition des émissions de GES liées à la consommation d'énergie de l'activité tertiaire

On peut noter que, bien que l'électricité représente 71% de l'énergie consommée, elle n'est responsable que de 66% des émissions des GES de ce poste. Ceci est à mettre en relation avec le mix énergétique français qui est peu émissif en raison de la prédominance du nucléaire (80%).

A l'inverse, le mix de CPCU étant basé sur des énergies fossiles en majorité (gaz), son impact en termes de GES est plus élevé.

Le tableau ci-dessous récapitule les données renseignées pour évaluer les consommations d'énergie ainsi que les émissions de GES qui leur sont dues. Il est à noter que la méthode Bilan Carbone® demande de prendre en compte les pertes en ligne dues à la consommation d'énergie électrique. Elles sont considérées à hauteur de 8% (chiffre préconisé par l'Ademe).

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO2)
<b>Electricité</b>			<b>62</b>
180 rue de Rivoli	88 000	kWh	5
162 rue de Rivoli	180 000	kWh	9
151 rue St-Honoré	1 854	m <sup>2</sup>	48
<b>CPCU</b>			<b>32</b>
180 rue de Rivoli	213	tonnes de vapeur	32
<b>TOTAL</b>			<b>90 teqCO2</b>

Tableau 5-6 : Consommation d'énergie et émissions de GES associées

### • Performance énergétique des bâtiments

L'objectif d'un DPE est de « mesurer » la performance énergétique et environnementale des bâtiments en leur attribuant une lettre (de A à G pour chacun des 2 critères, A étant la meilleure) les situant sur une échelle de référence. Les ratios permettant d'établir ce classement sont de deux ordres :

- La consommation d'énergie primaire<sup>3</sup> par an et par m<sup>2</sup>, prenant en compte le chauffage, l'Eau Chaude Sanitaire, l'éclairage et la climatisation / refroidissement (mais pas les usages spécifiques (PC, serveurs, cuisson, etc.) ;
- Les émissions de GES par an et par m<sup>2</sup>.

Pour rappel, les couleurs d'un DPE établies pour les bâtiments tertiaires (bureaux et services administratifs, et bâtiments d'enseignement) sont les suivantes :

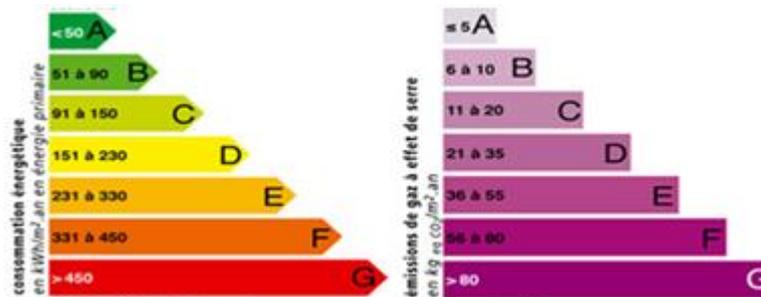


Figure 5-8 : Etiquettes d'un DPE d'un bâtiment tertiaire (bureaux et services administratifs, et bâtiments d'enseignement)



Il est impossible dans la plupart des cas de séparer les différents usages de l'électricité au sein d'un bâtiment et donc d'en sortir les usages spécifiques (PC, cuisson...), qui peuvent représenter cependant plus de 50% de la consommation totale.

Pour le parc tertiaire français, le ratio moyen de consommation tous usages est de **550 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an**. La moyenne concernant seulement les usages pris en compte dans le DPE (chauffage, climatisation, refroidissement, éclairage, ECS) est de 275 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an, ce qui permet d'expliquer l'échelle de référence créé pour le DPE.

<sup>3</sup> L'énergie primaire souvent exprimée en kWh<sub>EP</sub> précise qu'il s'agit de la première forme d'énergie directement disponible dans la nature. Elle n'est pas toujours directement utilisable et doit donc faire l'objet de transformations. L'énergie finale est l'énergie délivrée aux consommateurs. Par ex. : l'électricité, le fioul, ... Pour obtenir l'énergie finale, l'énergie primaire a due être extraite, transportée et transformée.

A retenir :

- 1 kWh d'énergie finale sous forme électrique, correspond à 2,58 kWh d'énergie primaire.

- pour les autres formes d'énergie finale (fioul, gaz, bois), 1 kWh d'énergie finale correspond à 1kWh d'énergie primaire.

Il est à noter que les consommations électriques ont un fort impact sur la performance énergétique (de par le facteur 2,58 qui permet de passer de l'énergie finale à l'énergie primaire) pour les bâtiments fonctionnant au tout-électrique, mais son impact est très faible sur la performance environnementale, car le mix énergétique français est composé à 80% de nucléaire, qui est très peu émissif.

### Application à l'activité tertiaire

Le tableau ci-dessous indique les consommations totales d'énergie primaire des différents bâtiments :

Bâtiments	Electricité (kWh)	CPCU (kWh)	Consommation (kWh <sub>EP</sub> )
180 rue de Rivoli	88 000	148 000	375 040
162 rue de Rivoli	180 000	-	464 400
151 rue St-Honoré	524 700*	-	257 707

\*La consommation a été estimée à partir des m<sup>2</sup>

Tableau 5-7 : Consommation d'énergie primaire des bâtiments de l'activité tertiaire

Bâtiment	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup>		kgeqCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an	
180 rue de Rivoli	322	E	42	E
162 rue de Rivoli	139	C	3	A
151 rue St-Honoré	283	E	26	D

Tableau 5-8 : Etiquette énergie et climat des bâtiments

Les valeurs calculées sont donc plutôt faibles au regard de la moyenne nationale (550 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an). Concernant le 151 Saint Honoré, le calcul étant basé sur des ratios moyens, cette valeur n'a pas grand intérêt. Le 162 Rivoli a quant à lui une valeur particulièrement basse, ce qui pourrait être le reflet d'une valeur de consommation erronée.

A l'avenir, il pourra être intéressant d'améliorer le suivi de ces indicateurs.

## 5.5 Emissions liées au fret

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées au fret mobilisé par l'activité tertiaire. Seul le fret amont (fournitures) des fournisseurs vers les sites de l'activité tertiaire a été pris en compte.

### 5.5.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

L'outil Bilan Carbone® est conçu pour quantifier les émissions de tous les moyens de transport existants : routier, fluvial, maritime, aérien.

Les données que nous avons collectées concernent la distance parcourue par le fournisseur, le nombre de livraisons annuelles, la quantité livrée, le type de véhicule et le type de fourniture.

Ainsi, pour chaque type de fourniture et moyen de transport, nous avons calculé une valeur en tonnes.km : (quantité livrée)\*(nombre de livraisons annuelles)\*(distance parcourue par le transporteur).

La tonne.km est l'unité préconisée par l'ADEME pour calculer les émissions de GES dues au fret. Elle correspond aux émissions de GES dues au transport d'une marchandise d'une tonne transportée sur un km.

### 5.5.2 Résultats

Les émissions de GES liées au fret amont s'élèvent à **7 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente moins de **1% du Bilan Carbone® global de l'activité tertiaire**.

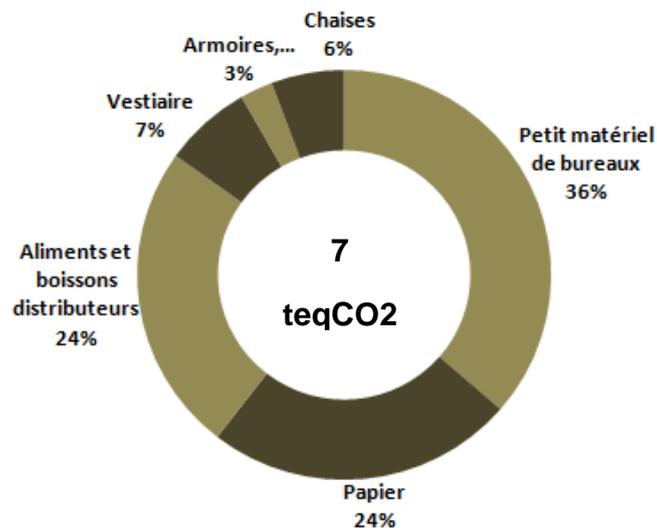


Figure 5-9 : Emissions de GES liées au fret

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées :

Type de fourniture	Quantité par livraison (tonnes)	Nombre de livraison	Type de véhicule	Département d'origine	Emissions (teqCO2)
Petit matériel de bureau	0,2	700	6,1 à 10,9 t	91	2,4
Papier	0,9	12	11 à 19 t	77	1,6
Mobilier	0,3	75	11 à 19 t	78-94	0,2
Aliments et boissons	0,2	360	1,5 à 2,5 t	94	1,6

Au total, il y a eu environ 1 100 livraisons au cours de l'année 2009. Le poids moyen transporté est de 2,4 tonnes.

Les émissions de GES liées au fret des chaises et des vestiaires ont été calculées à partir des éléments suivants :

Type de fourniture	Quantité	Origine	Emissions (teqCO2)
Vestiaire	45	Suède	0,5
Armoires, bureaux, caissons	20	Allemagne - Alsace	0,2
Chaise	202	41	0,4

Tableaux 5-9 : Récapitulatif des données collectées et émissions associées

## 6 Résultats – RIA

Les postes générateurs de gaz à effet de serre évalués au cours de ce projet sont les suivants :

- L'achat de produits (denrées alimentaires) : poste « **Intrants** » ;
- La consommation d'énergie (électricité, chauffage,...) : poste « **Energie** » ;
- L'amortissement des immobilisations (locaux, équipements informatiques,...) : poste « **Immobilisations** » ;
- Le transport de marchandises, depuis les fournisseurs: poste « **Fret** ».

**N.B :** Le poste « Déchets » a été pris en compte dans l'activité Muséographie car les données étaient centralisées.

Il est à noter qu'environ 68% des repas servis sont consommés par des agents du Musée, le reste l'étant par des personnes extérieures. Néanmoins, la totalité des émissions est imputée au Louvre, qui gère entièrement le Restaurant Inter Administratif (RIA).

### 6.1 Emissions liées aux achats de denrées alimentaires

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux achats de denrées alimentaires.

**N.B :** Les services faiblement et fortement matériels ont été pris en compte dans l'activité tertiaire.

#### 6.1.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Pour chaque denrée, nous avons collecté la quantité achetée au cours de l'année 2009. Ces quantités alimentaires ont ensuite été transformées en émissions de GES grâce aux facteurs d'émission spécifiques, calculé sur la base d'analyse de cycle de vie. Ces facteurs d'émission prennent en compte l'ensemble du cycle de vie de l'aliment. Par exemple, le facteur d'émission du bœuf prend en compte toute la nourriture qu'il a fallu fournir à l'animal pendant sa vie.

#### 6.1.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux produits alimentaires s'élèvent à **570 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **84% des émissions de GES du RIA**.

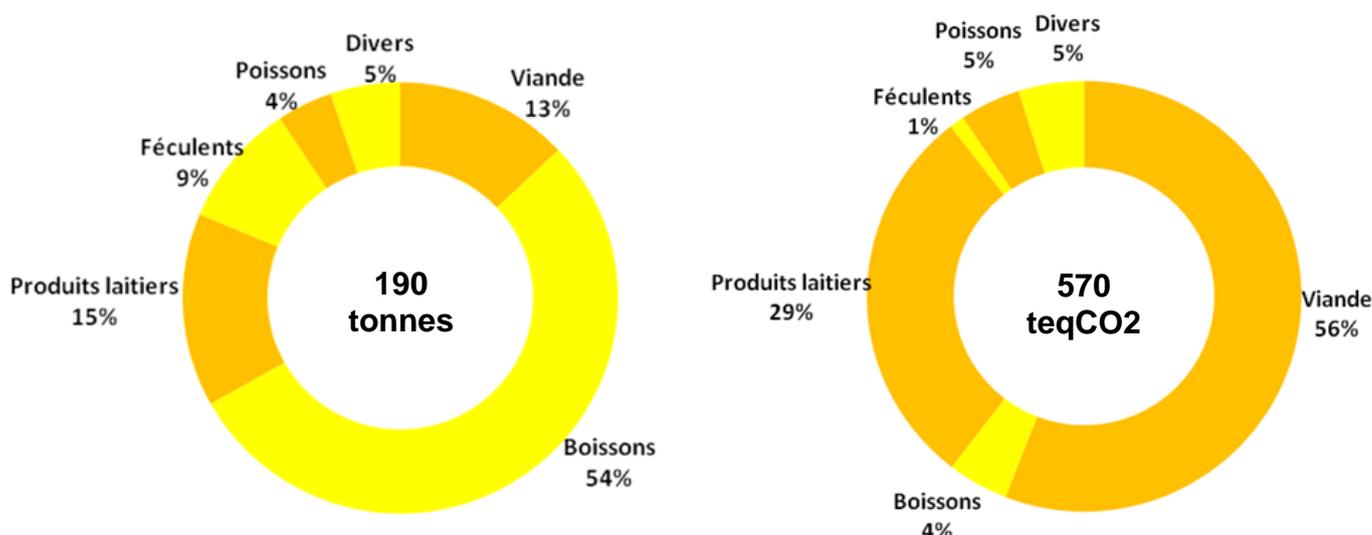


Figure 6-1 : Denrées alimentaires et émissions de GES associées

On s'aperçoit ainsi que les boissons pèsent pour 54% du volume des intrants mais représentent 4% des émissions de GES du poste. A l'inverse, la viande qui pèse pour 13% du volume des denrées alimentaires, représente 56% des émissions de GES du poste.

La viande, en particulier rouge, est particulièrement émissive en raison des grandes quantités d'aliments nécessaires pendant la vie de l'animal.

Le tableau suivant récapitule les données renseignées pour évaluer les émissions de GES liées aux denrées alimentaires.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES
<b>Boissons</b>	<b>104</b>	<b>litres</b>	<b>26</b>
Alcool	18	litres	26
Eau	43	litres	0
Sodas et assimilés	43	litres	0
<b>Produits laitiers</b>	<b>28</b>	<b>tonnes</b>	<b>166</b>
Fromage pâte cuite	3	tonnes	67
Yaourt	17	tonnes	43
Beurre	3	tonnes	52
Lait	5	tonnes	4
<b>Viande</b>	<b>25</b>	<b>tonnes</b>	<b>318</b>
Porc	7	tonnes	21
Volaille	7	tonnes	33
Bœuf	10	tonnes	240
Veau	1	tonnes	21
Agneau	350	kg	5
<b>Féculents</b>	<b>17</b>	<b>tonnes</b>	<b>6</b>
Riz	4	tonnes	1
Pomme de terre	11	tonnes	0,9
Pâtes	3	tonnes	4,5
<b>Divers</b>	<b>5</b>	<b>tonnes</b>	<b>22</b>
Oufs	4	tonnes	21
Farine	700	kg	0,3
Café	493	kg	0,3
<b>Poisson</b>	<b>8</b>	<b>tonnes</b>	<b>26</b>
<b>Huile</b>	<b>6</b>	<b>tonnes</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>570 teqCO2</b>

Tableau 6-1 : Synthèse des données collectées et des émissions de GES associées

### Chiffres clés :

- 780 repas servis par jours
- 310 g de nourriture par repas
- 0,36 L de boisson par repas
- 2 kgeqCO2 par repas\*

\*Moyenne ADEME 2,3 kgeqCO2 par repas

## 6.2 Emissions liées aux consommations d'énergie

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux consommations d'énergie et à l'usage de systèmes de climatisation au sein du RIA.

Ont été ici prises en compte les émissions de GES générées par l'ensemble des consommations d'énergie (électricité, CPCU,...) dédiées à l'éclairage, au chauffage et au fonctionnement des appareils (ordinateurs, etc.).

### 6.2.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les consommations électriques ont été évaluées sur la base des relevés de consommations réelles fournies. La consommation d'énergie liée au chauffage a été estimée par défaut à partir de la surface du RIA : la consommation réelle n'était pas disponible.

### 6.2.2 Résultats

La consommation totale d'énergie utilisée au sein du RIA s'élève à environ **630 000 kWh**. L'électricité est la principale source d'énergie utilisée.

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergie de l'activité RIA s'élèvent à **75 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **11% des émissions de GES du RIA**.

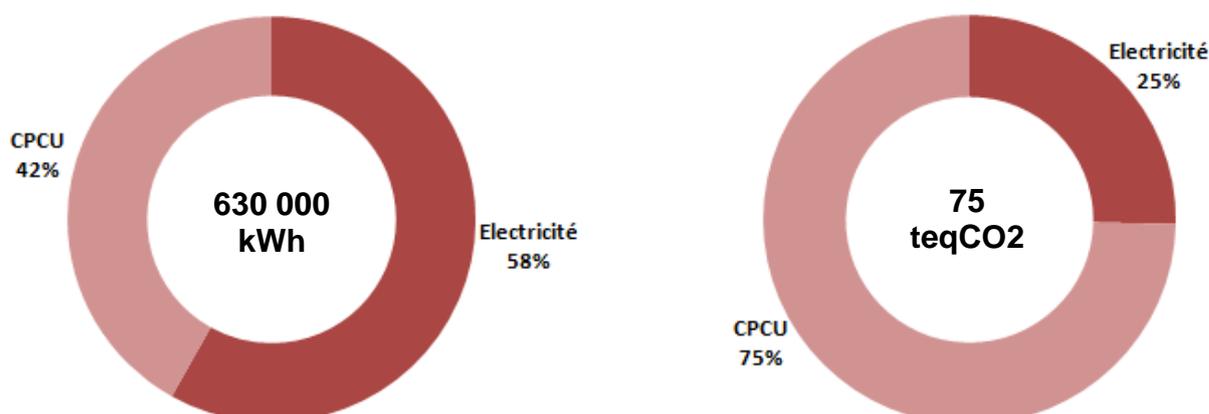


Figure 6-2 : Répartition des émissions de GES liées à la consommation d'énergie du RIA

On peut noter que, bien que l'électricité représente 58% de l'énergie consommée, elle n'est responsable que de 25% des émissions des GES de ce poste. Ceci est à mettre en relation avec le mix énergétique français qui est peu émissif en raison de la prédominance du nucléaire (80%).

Le tableau ci-dessous récapitule les données renseignées pour évaluer les consommations d'énergie ainsi que les émissions de GES qui leur sont dues. Il est à noter que la méthode Bilan Carbone® demande de prendre en compte les pertes en ligne dues à la consommation d'énergie électrique. Elles sont considérées à hauteur de 8% (chiffre préconisé par l'Ademe).

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
Electricité	365 000	kWh	19
CPCU	1 077	m <sup>2</sup>	56
<b>TOTAL</b>			<b>75 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 6-2 : Consommation d'énergie et émissions de GES associées

- Performance énergétique des bâtiments

### Application au RIA

Le tableau ci-dessous indique la consommation totale d'énergie primaire du RIA :

Bâtiment	Electricité (kWh)	CPCU (kWh)	Consommation (kWh <sub>EP</sub> )
RIA	365 000	262 788*	1 204 488

\*La consommation a été estimée à partir des m<sup>2</sup>

Tableau 6-3 : Consommation d'énergie primaire des bâtiments de l'activité tertiaire

Bâtiment	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup>	kgeqCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an		
RIA	1 118	G	70	F

Tableau 6-4 : Etiquette énergie et climat des bâtiments

Cette valeur est bien entendu plus élevée que pour des bâtiments tertiaires, du fait de la consommation des machines de cuisine.

### 6.3 Emissions liées à l'amortissement des immobilisations

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par la **fabrication des biens durables** utilisés au sein du RIA. Ces émissions sont réparties sur la totalité de la durée d'amortissement ou d'utilisation du bien. On dénombre trois grandes catégories d'immobilisations :

- Bâtiments ;
- Mobilier ;
- Parc informatique.

#### 6.3.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

La méthode proposée dans le Bilan Carbone® vise à donner une estimation des émissions de GES à partir de l'inventaire des immobilisations non encore amorties, ces émissions étant réparties sur la durée d'utilisation ou d'amortissement comptable (notamment pour les bâtiments).

#### 6.3.2 Résultats

Les émissions de GES liées à l'amortissement des immobilisations du RIA s'élèvent à **28 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **4% des émissions de GES du RIA**.

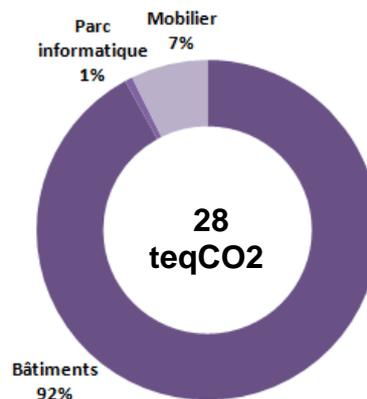


Figure 6-3 : Répartition des émissions de GES générées par l'amortissement des immobilisations du RIA par type d'immobilisation

Nous présentons ci-après le détail de l'inventaire des immobilisations prises en compte dans le calcul des émissions.

Catégorie	Quantité	Unité	Durée d'amortissement	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Bâtiments</b>	<b>1 077</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>20</b>	<b>26</b>
RIA	1 077	m <sup>2</sup>	20	26
<b>Informatique</b>	<b>3</b>	<b>Unités</b>	<b>-</b>	<b>0</b>
PC avec écran tube cathodique	2	Unités	10	0,1
PC avec écran plat	1	Unités	10	0,1
<b>Mobilier</b>	<b>337</b>	<b>Unités</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
Chaise	202	Unités	5	0,4
Table	124	Unités	5	1,9
Banquette	11	Unités	5	0
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>28 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 6-5 : Synthèse des données du poste immobilisations et des émissions GES associées

## 6.4 Emissions liées au fret

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées au fret mobilisé par le RIA. Seul le fret amont des denrées alimentaires des fournisseurs vers le RIA a été pris en compte.

### 6.4.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

L'outil Bilan Carbone® est conçu pour quantifier les émissions de tous les moyens de transport existants : routier, fluvial, maritime, aérien.

Les données que nous avons collectées concernent la distance parcourue par le fournisseur, le nombre de livraisons annuelles, la quantité livrée et le type de véhicule utilisé.

Ainsi, pour chaque moyen de transport, nous avons calculé une valeur en tonnes.km : (quantité livrée)\*(nombre de livraisons annuelles)\*(distance parcourue par le transporteur).

La tonne.km est l'unité préconisée par l'ADEME pour calculer les émissions de GES dues au fret. Elle correspond aux émissions de GES dues au transport d'une marchandise d'une tonne transportée sur un km.

### 6.4.2 Résultats

Les émissions de GES liées au fret amont s'élèvent à **8 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **1% des émissions de GES du RIA**.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des données collectées et les émissions de GES associées :

Type de véhicule	Quantité par livraison (tonnes)	Nombre de livraison	Département d'origine	Emissions (teqCO <sub>2</sub> )
6,1 à 10,9 t	2,33	260	91-92-93-94-75-77-78	8

Tableau 6-6 : Récapitulatif des données collectées et émissions de GES associées

Il a été considéré qu'il y a le même nombre de fournisseurs dans chaque département, une distance moyenne ayant été prise pour chaque département.

## 7 Résultats - Locaux techniques

Les postes générateurs de gaz à effet de serre évalués pour cette activité sont les suivants :

- L'amortissement des immobilisations (locaux, équipements informatiques,...) : poste « **Immobilisations** » ;
- La consommation d'énergie (électricité, chauffage, ...) : poste « **Energie** ».

**N.B :** Les bâtiments présents dans cette activité ne servent qu'à stocker du matériel ou des œuvres.

### 7.1 Emissions liées à l'amortissement des immobilisations

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES générées par la **fabrication des biens durables** utilisés (possédés ou loués). Ces émissions sont réparties sur la totalité de la durée d'amortissement ou d'utilisation du bien. On dénombre deux grandes catégories d'immobilisations :

- Bâtiments, parkings ;
- Parc informatique.

#### 7.1.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

La méthode proposée dans le Bilan Carbone® vise à donner une estimation des émissions de GES à partir de l'inventaire des immobilisations non encore amorties, ces émissions étant réparties sur la durée d'utilisation ou d'amortissement comptable (notamment pour les bâtiments).

#### 7.1.2 Résultats

Les émissions de GES liées à l'amortissement des immobilisations des bâtiments et parkings de l'activité locaux techniques s'élèvent à **290 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **76 % des émissions de GES des locaux techniques**.

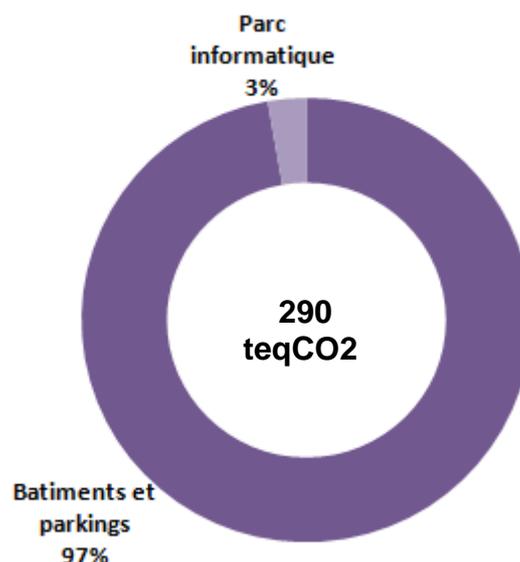


Figure 7-1 : Répartition des émissions de GES générées par l'amortissement des immobilisations de l'activité locaux techniques par type d'immobilisation

Nous présentons ci-après le détail de l'inventaire des immobilisations prises en compte dans le calcul des émissions.

Catégorie	Quantité	Unité	Durée d'amortissement	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Bâtiments et parkings</b>	<b>8 952</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>-</b>	<b>285</b>
Ecuries de Versailles	2 797	m <sup>2</sup>	20	92
Immeuble Berlier	830	m <sup>2</sup>	20	19
Caserne de Chanzy	2 900	m <sup>2</sup>	20	120
Pré - fabriqués des fossés St-Germain l'Auxerrois	2 400	m <sup>2</sup>	7	54
Parking - Berlier	25	m <sup>2</sup>	20	0,4
<b>Informatique</b>	<b>41</b>	<b>Unités</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Ordinateur portable	8	Unités	5	2
Ordinateur écran plat	20	Unités	5	5
Imprimante	6	Unités	5	0,1
Télécopieur	2	Unités	3	1
Switch	5	Unités	5	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>290 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 7-1 : Synthèse des données du poste immobilisations et des émissions GES associées

En dépit du fait que les bâtiments ont été construits, il y a très longtemps (plus de 20 ans) ; nous avons pris en compte une durée d'amortissement des bâtiments de 20 ans en accord avec le comité de pilotage. En effet, durant les vingt dernières années, ces bâtiments ont subi de nombreuses rénovations. Cette solution fut adoptée car la surface rénovée au cours des vingt dernières années n'était pas disponible.

## 7.2 Emissions liées aux consommations d'énergie

Ce poste permet la comptabilisation des émissions de GES liées aux consommations d'énergie au sein des bâtiments de l'activité « locaux techniques ».

Ont été ici prises en compte les émissions de GES générées par l'ensemble des consommations d'énergie (électricité, gaz) dédiées à l'éclairage, au chauffage et au fonctionnement des appareils (ordinateurs, etc.).

### 7.2.1 Origines des données collectées et méthodes de calcul utilisées

Les émissions de GES liées à la consommation d'électricité et de gaz ont été évaluées à partir des consommations réelles ou par défaut à partir de la surface des bâtiments.

Les bâtiments de l'activité locaux techniques ne consomment guère d'énergie : ces bâtiments sont chauffés occasionnellement car le personnel du Musée du Louvre n'y vient que rarement.

### 7.2.2 Résultats

Les émissions de GES liées aux consommations d'énergie de l'activité « locaux techniques » s'élèvent à **90 teqCO<sub>2</sub>**, ce qui représente environ **24% des émissions de GES des locaux techniques**.

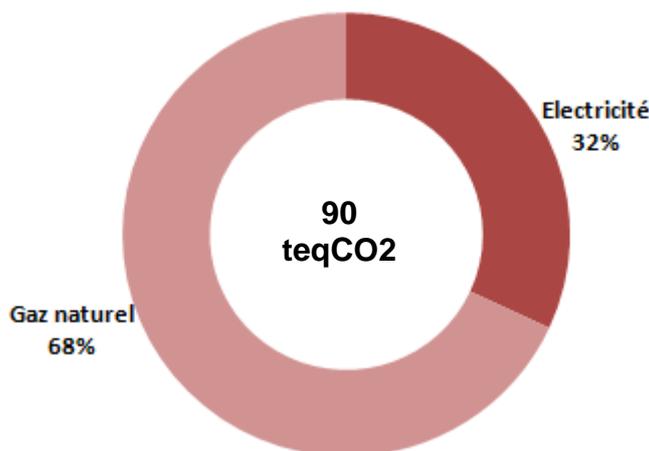


Figure 7-2 : Répartition des émissions de GES liées à la consommation d'énergie de l'activité locaux techniques

On peut noter que l'électricité représente 32% des émissions des GES de ce poste. Ceci est sans doute à mettre en relation avec le mix énergétique français qui est peu émissif en raison de la prédominance du nucléaire (80%).

Le tableau ci-dessous récapitule les données renseignées pour évaluer les émissions de GES des bâtiments.

Catégorie	Donnée	Unité	Emissions de GES (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Electricité</b>	<b>8 927</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>31</b>
Ecuries de Versailles	2 797	m <sup>2</sup>	2
Immeuble Berlier	830	m <sup>2</sup>	7
Caserne de Chanzy	2 900	m <sup>2</sup>	2
Préfabriqués des fossés St-Germain l'Auxerrois	329 653	kWh	18
<b>Gaz naturel</b>	<b>2 797</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>65</b>
Ecuries de Versailles	2 797	m <sup>2</sup>	65
<b>TOTAL</b>			<b>90 teqCO<sub>2</sub></b>

Tableau 7-2 : Données collectées et émissions de GES associées

A titre indicatif, les Ecuries de Versailles sont chauffées au gaz naturel. Les préfabriqués des fossés St-Germain l'Auxerrois sont chauffés à l'électricité. En revanche, faute d'informations, nous avons considéré que l'immeuble Berlier est chauffé à l'électricité.

De plus, les faibles émissions de GES de la caserne de Chanzy s'explique parce qu'il n'existe pas de consommations d'énergie dues au chauffage (la caserne n'est pas chauffée).

## 8 Bilan Carbone® : résultats globaux et analyses complémentaires

### 8.1 Synthèse des résultats en fonction des périmètres d'étude

Etant donné la complexité de l'étude et la prédominance de certains postes, plusieurs périmètres ont été définis :

- Le **périmètre global** correspond au montant total des émissions de GES générées par Le Musée du Louvre ;
- Le **périmètre intermédiaire** correspond au périmètre global auquel nous avons retranché le poste majoritaire – déplacements des visiteurs - qui représente 98,9 % des émissions de GES ;
- Le **périmètre restreint** correspond au périmètre intermédiaire auquel nous avons retranché les « activités dites spécifiques » du Musée du Louvre, activités que nous avons détaillées dans le rapport.

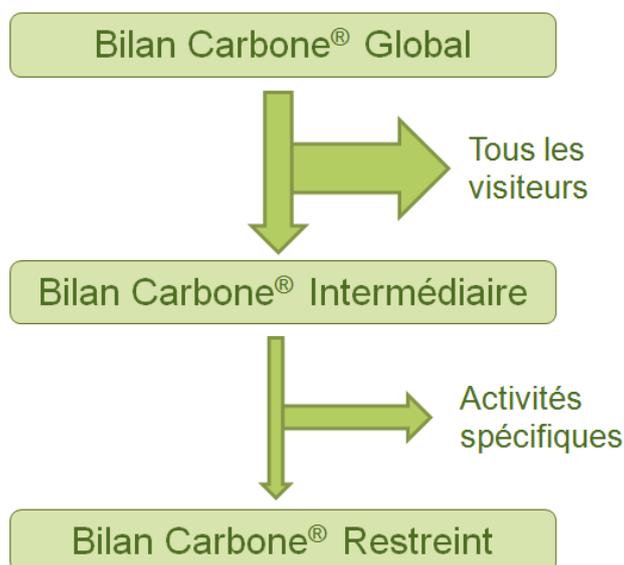


Figure 8-1 : Périmètres d'étude

### 8.1.1 Périmètre global

Dans le cadre de cette étude, les émissions globales de GES générées en 2009 par les activités du Musée du Louvre ont été évaluées à **3 400 000 teqCO<sub>2</sub>**.

La figure ci-dessous présente le profil par activité du Bilan Carbone® du Musée du Louvre.

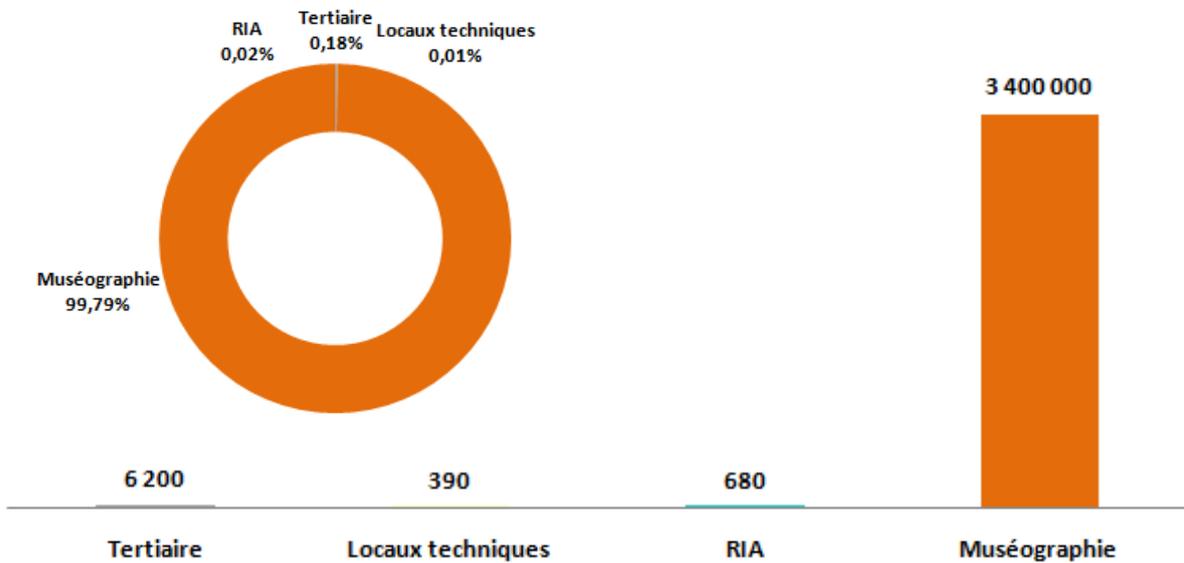


Figure 8-2 : Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périmètre global par activité

Ci-dessous est présenté sur le périmètre global le détail par poste du Bilan Carbone du Musée.

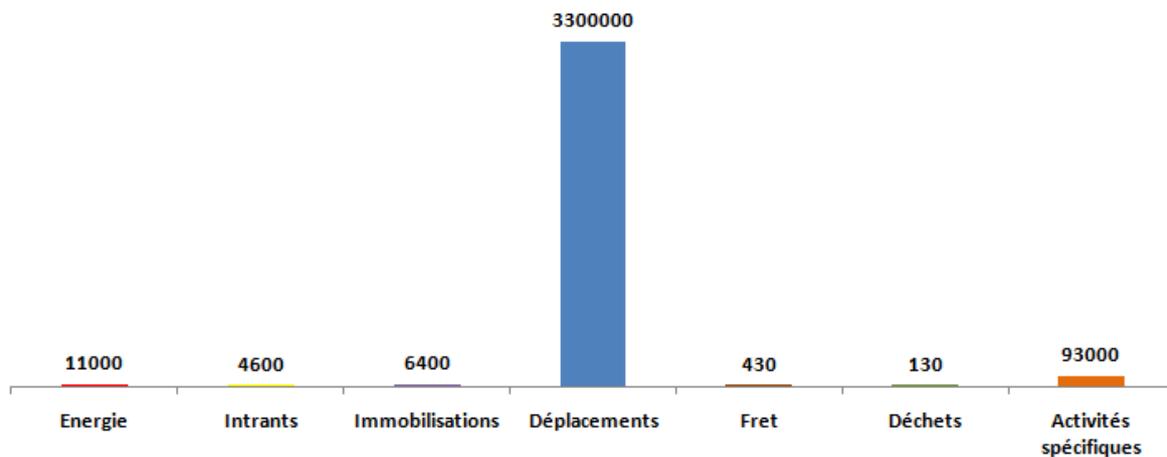


Figure 8-3 : Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub>) - Périmètre global par poste

L'activité Muséographie représente donc la quasi-totalité des émissions de GES, du fait des déplacements des visiteurs, ce que l'on retrouve donc sur la figure 8-2.

C'est pour cette raison qu'a été créé le périmètre intermédiaire, dans lequel ils ne sont pas considérés.

### 8.1.2 Périimètre intermédiaire

Dans le cadre de cette étude, les émissions de GES générées en 2009 par les activités du Musée du Louvre hors déplacements des visiteurs ont été évaluées à **39 000 teqCO<sub>2</sub>**.

La figure ci-dessous présente le profil par activité du Bilan Carbone® du Musée du Louvre.

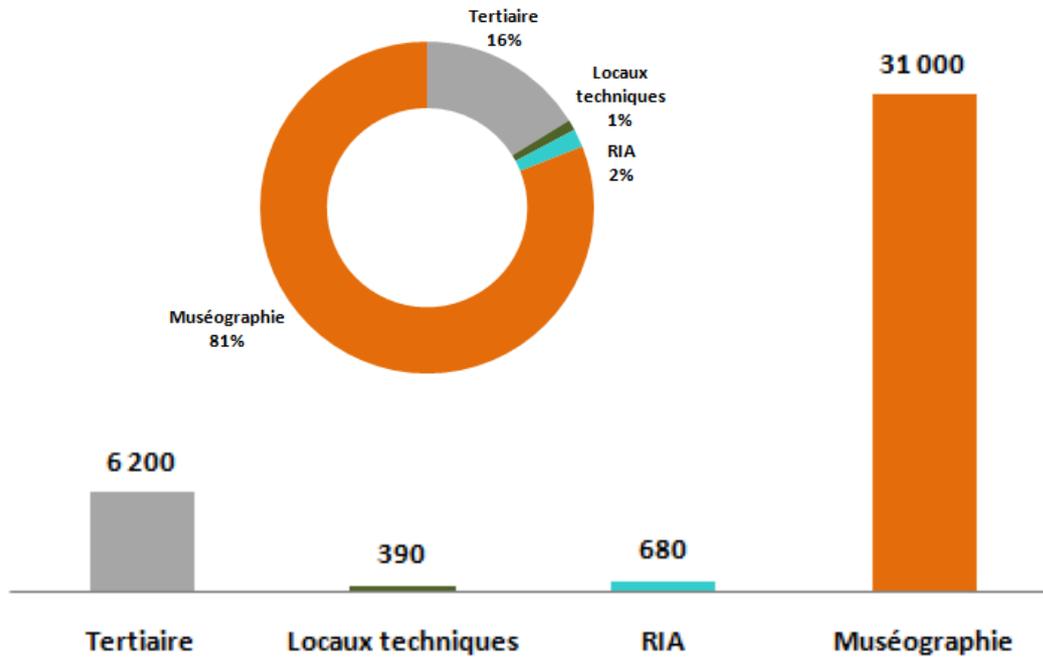


Figure 8-4 : Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périimètre restreint par activité

Ci-dessous est présenté sur le périmètre intermédiaire le détail par poste du Bilan Carbone du Musée.

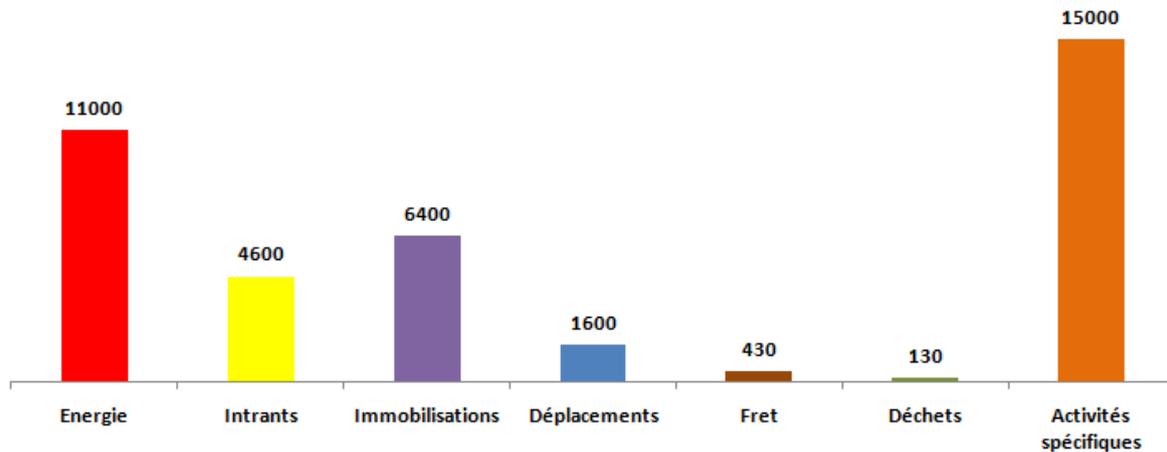


Figure 8-5 : Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périimètre restreint

L'activité Muséographie est donc toujours prépondérante sur périmètre, du fait des activités spécifiques. L'activité tertiaire représente une part significative des émissions (16%), en particulier en raison du poste Intrants.

### 8.1.3 Périmètre restreint

Dans le cadre de cette étude, les émissions de GES générées en 2009 par les activités du Musée du Louvre ont été évaluées à **24 000 teqCO<sub>2</sub>**.

La figure ci-dessous présente le profil du Bilan Carbone® du Musée du Louvre pour ce périmètre.

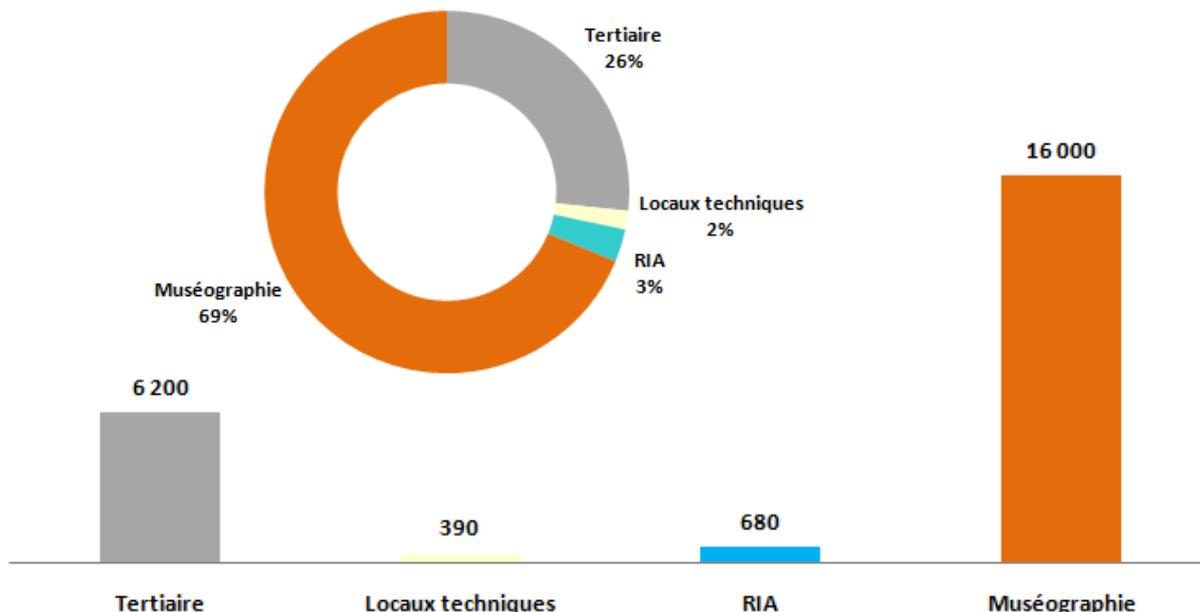


Figure 8-6 : Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périmètre intermédiaire

Ci-dessous est présenté sur le périmètre restreint le détail par poste du Bilan Carbone du Musée.

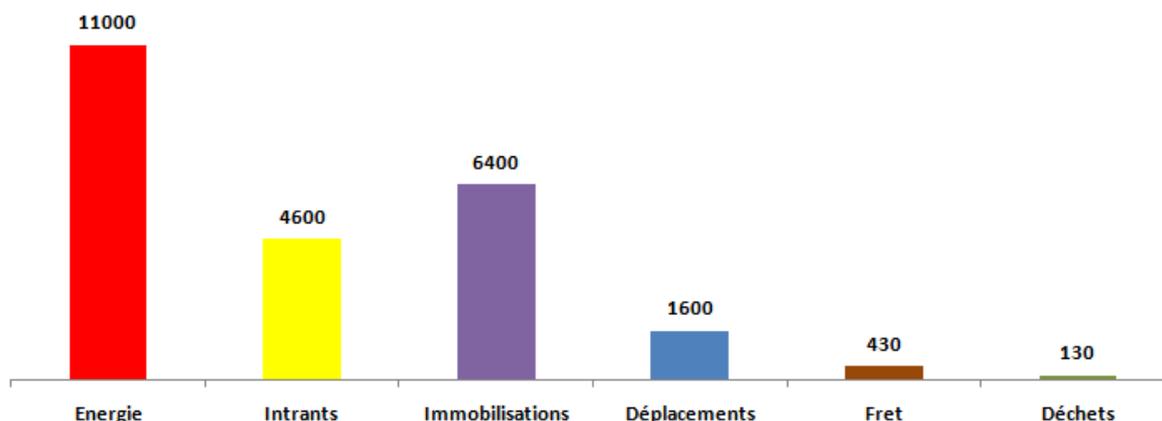


Figure 8-7 : Emissions de GES du Musée du Louvre (en teqCO<sub>2</sub> et en répartition) - Périmètre intermédiaire

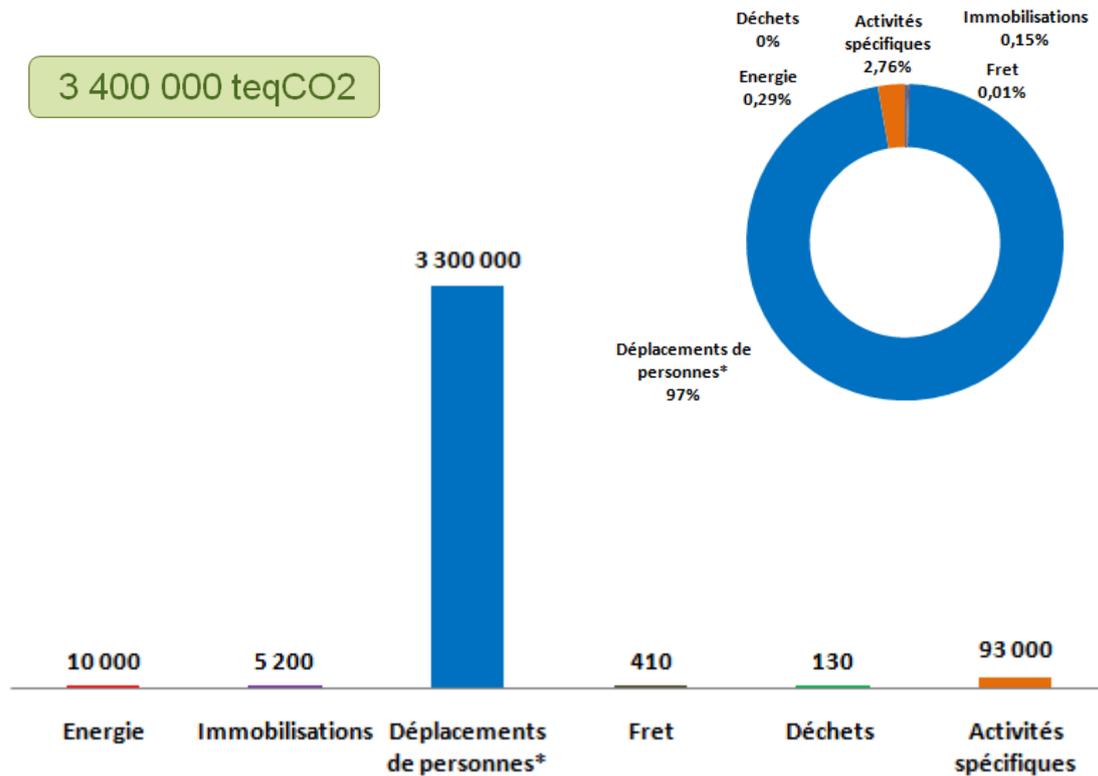
Sur ce périmètre dans lequel ne sont pas comptabilisés les activités dites « spécifiques » (chantier, concessions, réceptions,...), l'activité Muséographie est toujours majoritaire (près de 70%) en raison de l'impact de ses consommations énergétiques, poste le plus impactant. Le RIA et les locaux techniques ont un impact en termes de GES peu significatif (3 et 2%).

## 8.2 Synthèse des résultats par activité

### 8.2.1 Activité muséographie

#### Périmètre global :

Les émissions globales de l'activité muséographie ont été estimées à **3 400 000 teqCO<sub>2</sub>**. La quasi totalité des émissions de GES de cette activité est due au sous-poste « déplacements de visiteurs ». Le détail de l'activité est présenté dans le chapitre 4.



\*Déplacements des visiteurs et domicile-travail des agents DASV

Figure 8-8 : Emissions de GES de l'activité Muséographie

Les « activités spécifiques » regroupent l'ensemble des missions qui dépendent directement ou indirectement du Musée du Louvre (chantiers, concessions, réceptions,...). Le détail de ces missions est présenté dans le chapitre 4.

A titre indicatif, les émissions de GES du poste « Matériaux et services entrants » de l'activité Muséographie ne sont pas présentées sur ce graphique car elles sont incluses dans celles de l'activité tertiaire, la distinction n'ayant pu être effectuée.

**Périmètre intermédiaire :**

Les émissions hors déplacements des visiteurs de l'activité Muséographie ont été estimées à **31 000 teqCO2**.

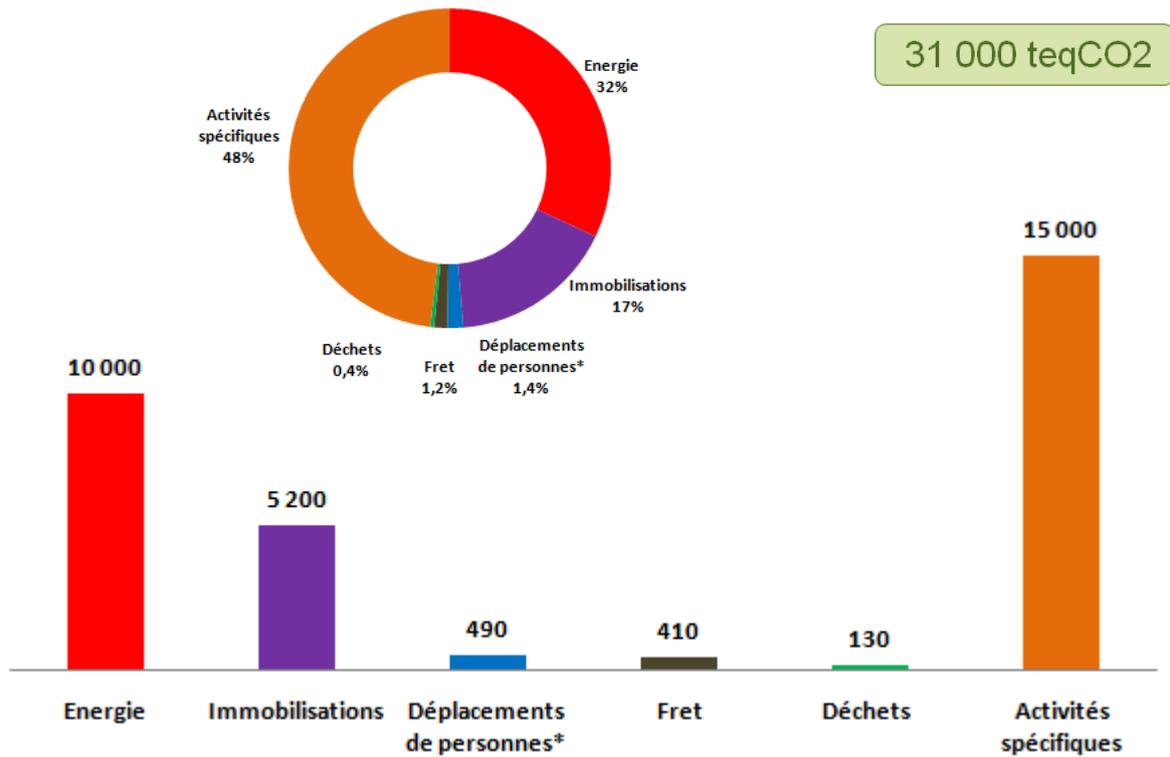


Figure 8-9 : Emissions de GES de l'activité Muséographie

Environ la moitié de ces émissions provient des activités « spécifiques » (dans lequel les déplacements des visiteurs ne sont plus compris) et un tiers des consommations énergétiques.

**Périmètre restreint :**

Les émissions hors déplacements des visiteurs et activités « spécifiques » de l'activité Muséographie ont été estimées à **16 000 teqCO<sub>2</sub>**.

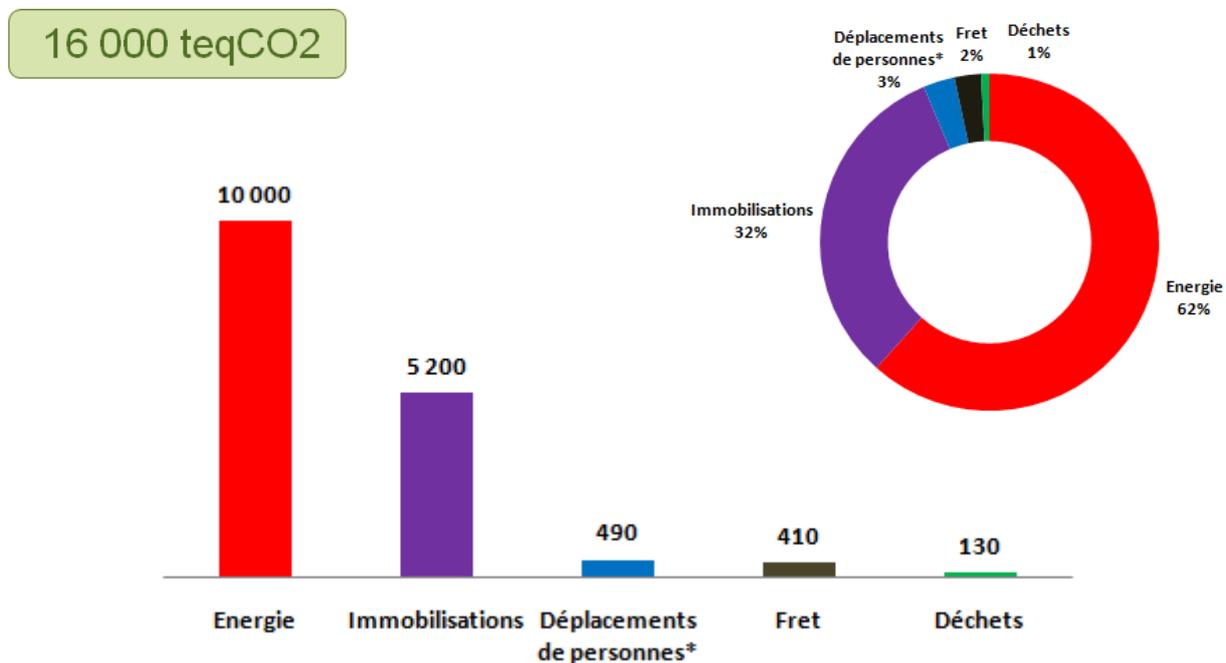


Figure 8-10 : Emissions de GES de l'activité Muséographie

Près des deux tiers de ces émissions proviennent des consommations énergétiques.

### 8.2.2 Activité tertiaire

Les émissions globales de l'activité tertiaire ont été estimées à **6 200 teqCO<sub>2</sub>**.

Le détail de cette activité est présenté dans le chapitre 5.

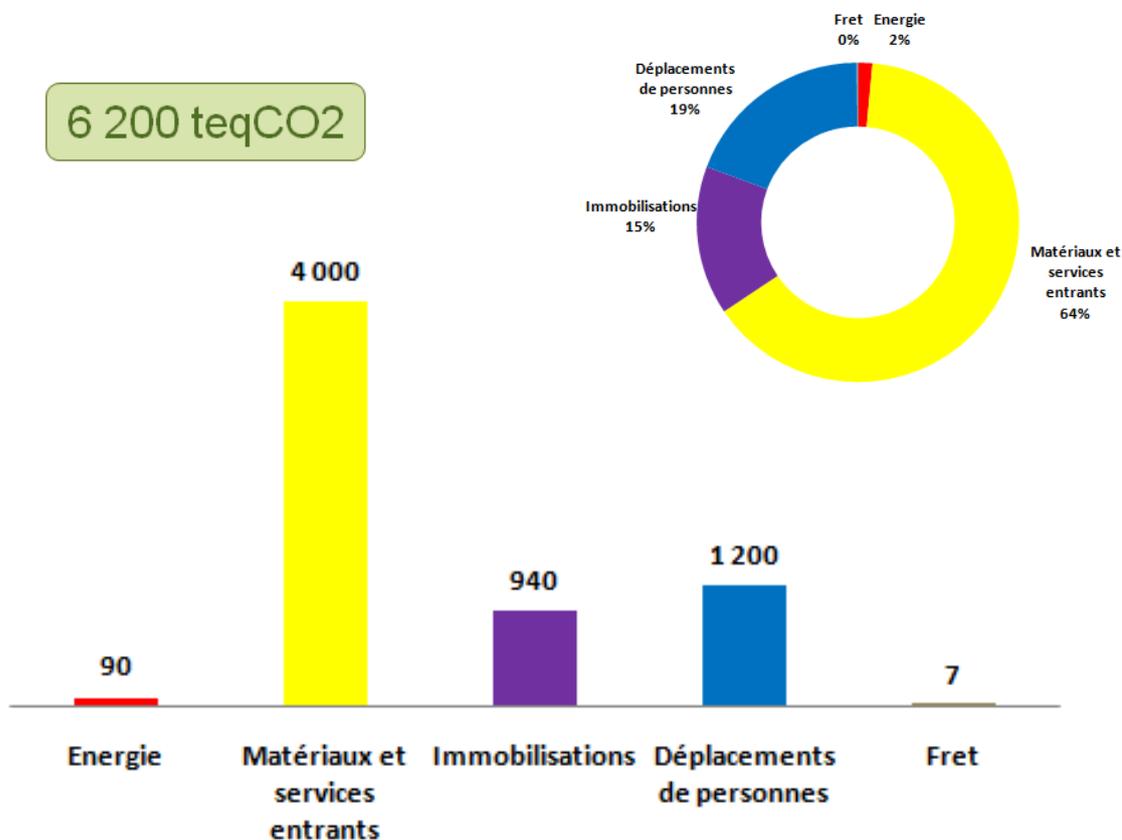


Figure 8-11 : Emissions de GES de l'activité tertiaire

La majorité des émissions de GES de cette activité est due au poste « Matériaux et services entrants » (64%). En effet, ce poste prend aussi en considération les émissions de GES de l'activité Muséographie, car les données étaient centralisées.

Les émissions de GES du poste « Déchets » de l'activité tertiaire ont été prises en compte dans l'activité Muséographie car les données étaient centralisées.

### 8.2.3 Activité RIA

Les émissions globales de l'activité RIA ont été estimées à **680 teqCO<sub>2</sub>**.

Le détail de l'activité est présenté dans le chapitre 6.

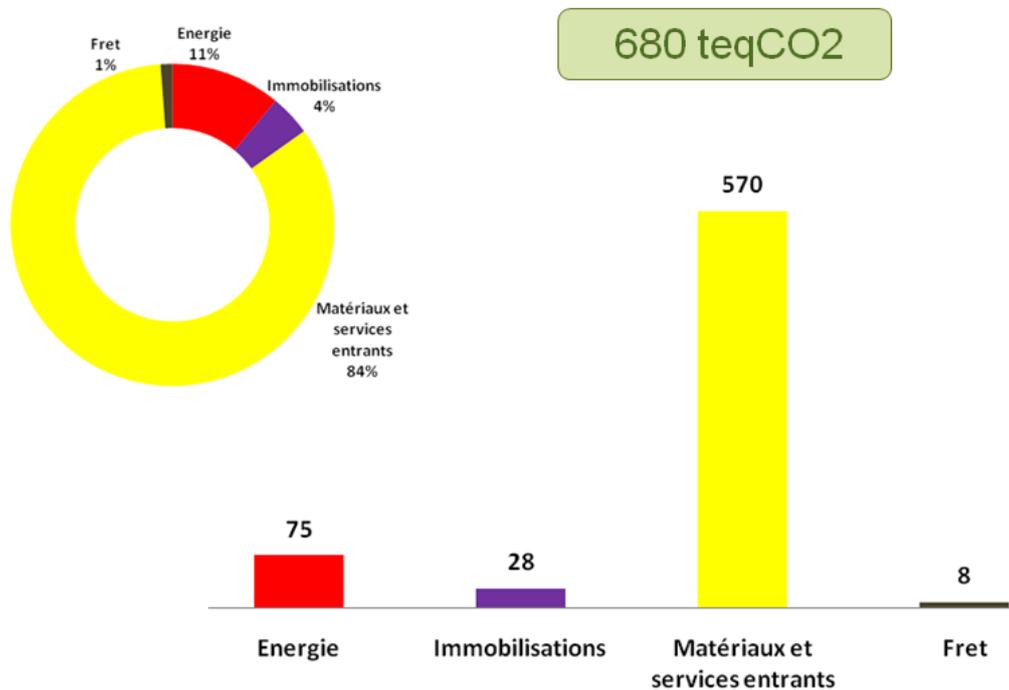


Figure 8-12 : Emissions de GES de l'activité RIA

La majorité des émissions de GES de cette activité est due au poste « Matériaux et services entrants » qui correspond aux aliments.

Les émissions de GES du poste « déchets » du RIA ont été prises en compte dans l'activité Muséographie car les données étaient centralisées.

### 8.2.4 Activité locaux techniques

Les émissions globales de l'activité « locaux techniques » ont été estimées à **390 teqCO<sub>2</sub>**.

Le détail de l'activité est présenté dans le chapitre 7.

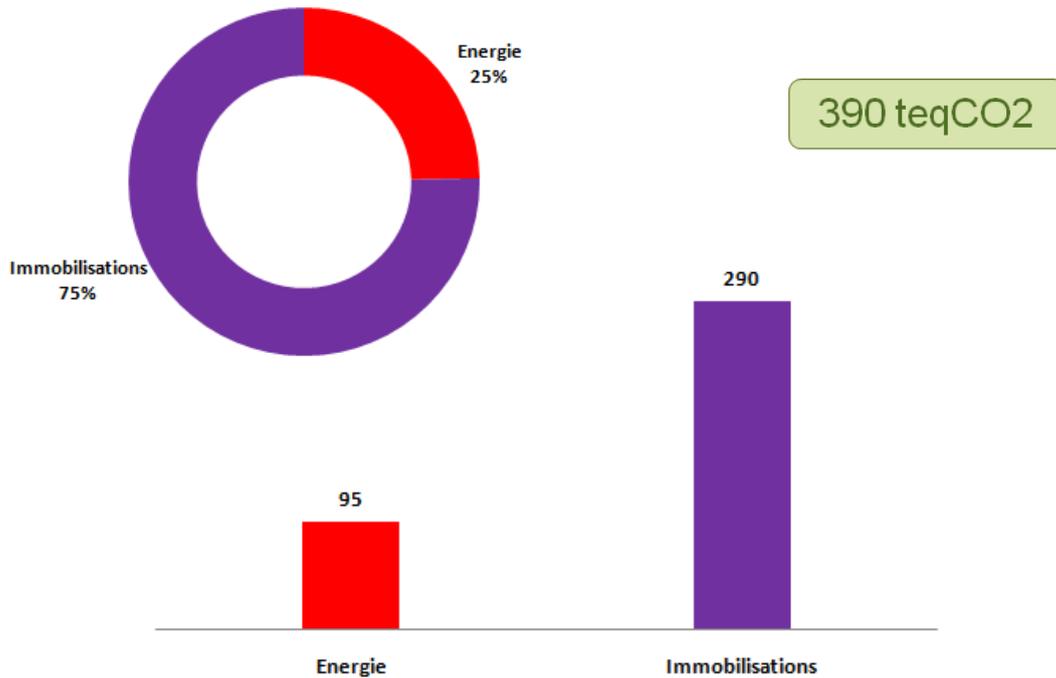


Figure 8-13 : Emissions de GES de l'activité locaux techniques

Les bâtiments présents dans cette activité ne servent qu'à stocker du matériel et/ou des œuvres. Ainsi, nous n'avons considéré que deux postes (énergie et immobilisations) pour cette activité.

## 8.3 Equivalents

La figure suivante a pour objectif de donner des équivalents compréhensibles pour caractériser les émissions de GES du Musée du Louvre.

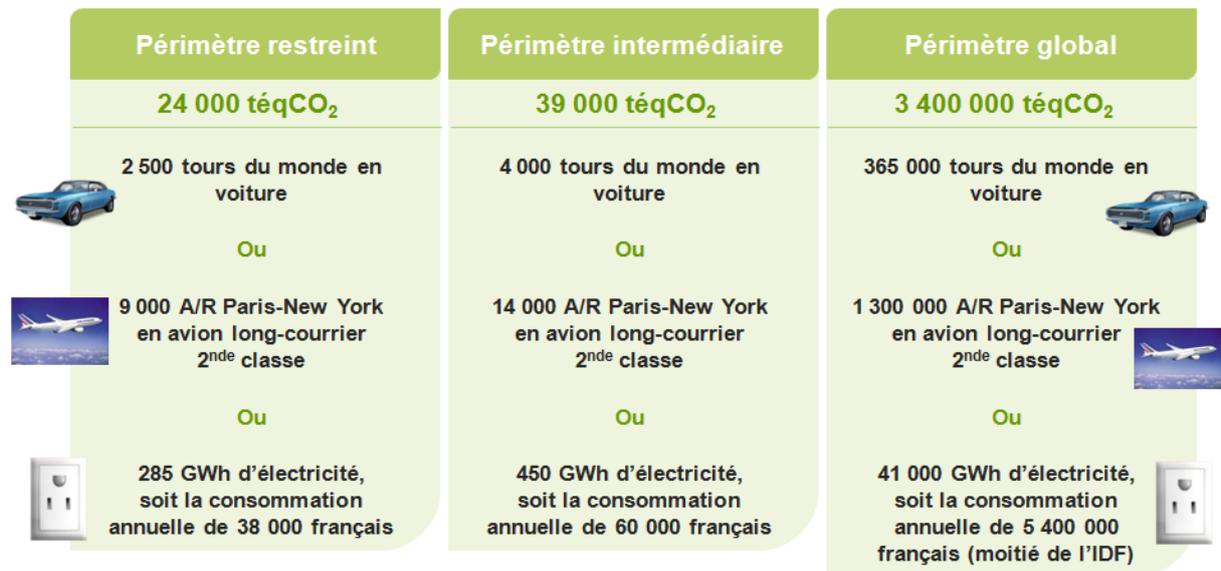


Figure 8-14 : Equivalents

Ainsi, les émissions sur le périmètre global correspondent à environ 1 000 tours du monde en voiture par jour.

## 8.4 Incertitudes et marges d'erreur

### 8.4.1 Résultats globaux

Les marges d'erreur, comme dans tout Bilan Carbone®, sont élevées : au minimum 28 % (sur l'activité Muséographie) et au maximum 48 % (sur l'activité locaux techniques). Elles sont liées d'une part à l'incertitude sur les facteurs d'émission utilisés (fournie par l'ADEME) et d'autre part à la fiabilité des données renseignées.

Le résultat total est chiffré avec 28% d'incertitude ; c'est la raison pour laquelle les résultats en teqCO<sub>2</sub> sont arrondis et communiqués avec 2 chiffres significatifs.

	Émissions en teqCO <sub>2</sub>	Incertitudes en teqCO <sub>2</sub> (en %)
Muséographie	3 400 000	970 000 (28%)
Tertiaire	6 200	2 800 (45%)
RIA	680	280 (41 %)
Locaux techniques	390	190 (49%)
<b>TOTAL</b>	<b>3 400 000</b>	<b>970 000 (28%)</b>

Tableau 8-1 : Incertitudes et marges d'erreur

Le Bilan Carbone® est un **raisonnement en « ordre de grandeur »**. Ces marges d'erreur ne remettent pas en cause la détermination des activités prépondérantes. En effet, malgré les barres d'erreur parfois importantes, l'activité muséographie reste de loin celui la plus importante.

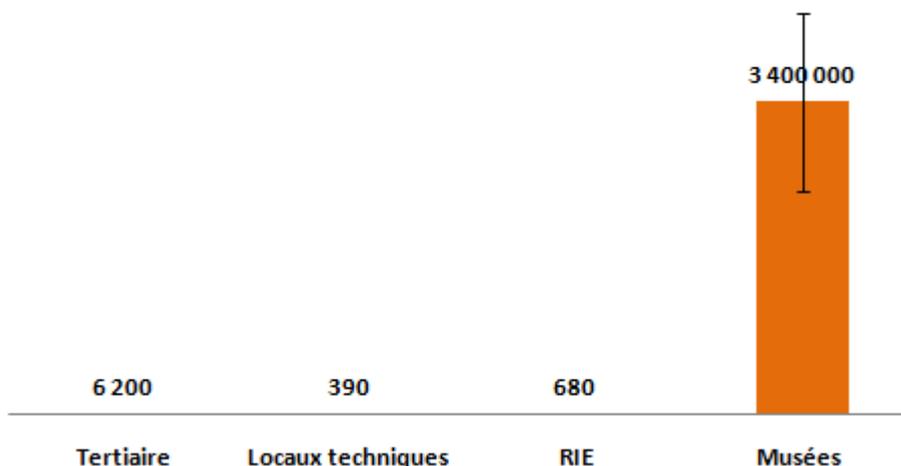


Figure 8-15 : Bilan Carbone® 2009 du Musée du Louvre en teqCO<sub>2</sub> avec marges d'erreur

### 8.4.2 Activité muséographie

Les marges d'erreur, comme dans tout Bilan Carbone®, sont élevées : au minimum 28 % (sur les déplacements de personnes) et au maximum 74 % (sur les déchets). Elles sont liées à l'incertitude sur les facteurs d'émissions utilisés et à la fiabilité des données renseignées.

Le résultat total est chiffré avec 29% d'incertitude ; c'est la raison pour laquelle les résultats en teqCO<sub>2</sub> sont arrondis et communiqués avec 2 chiffres significatifs.

	Émissions en teqCO <sub>2</sub>	Incertitudes en teqCO <sub>2</sub> (en %)
Déplacements de personnes	3 300 000	930 000 (28%)
Energie et sources fixes	10 000	3 400 (34%)
Immobilisations	5 200	2 700 (52%)
Fret	410	130 (32%)
Déchets	135	100 (74%)
Activités spécifiques	93 000	33 000 (35%)
<b>TOTAL</b>	<b>3 400 000</b>	<b>97 000 (29%)</b>

Tableau 8-2 : Incertitudes et marges d'erreur

Le Bilan Carbone® est un **raisonnement en « ordre de grandeur »**. Ces marges d'erreur ne remettent pas en cause la détermination des postes prépondérants. En effet, malgré les barres d'erreur parfois importantes, le poste prioritaire reste de loin celui des déplacements de personnes.

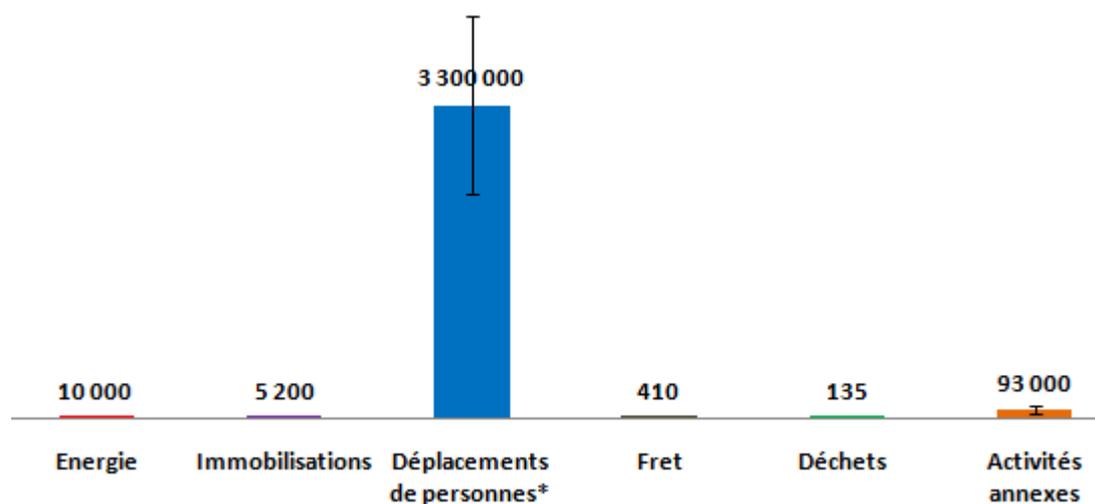


Figure 8-16 : Bilan Carbone® 2009 activité muséographie en teqCO<sub>2</sub> avec marges d'erreur

### 8.4.3 Activité tertiaire

Les marges d'erreur, comme dans tout Bilan Carbone®, sont élevées : au minimum 25 % (sur les déplacements de personnes) et au maximum 50 % (sur les matériaux et services entrants et sur les immobilisations). Elles sont liées à l'incertitude sur les facteurs d'émissions utilisés et à la fiabilité des données renseignées.

Le résultat total est chiffré avec 45% d'incertitude ; c'est la raison pour laquelle les résultats en teqCO2 sont arrondis et communiqués avec 2 chiffres significatifs.

	Émissions en teqCO <sub>2</sub>	Incertitudes en teqCO <sub>2</sub> (en %)
Matériaux et services entrants	4 000	2 000 (50%)
Déplacements de personnes	1 200	300 (25%)
Immobilisations	940	470 (50%)
Energie et sources fixes	94	29 (31%)
Fret	7	2 (29%)
<b>TOTAL</b>	<b>6 200</b>	<b>2 800 (45%)</b>

Tableau 8-3 : Incertitudes et marges d'erreur

Le Bilan Carbone® est un **raisonnement en « ordre de grandeur »**. Ces marges d'erreur ne remettent pas en cause la détermination des postes prépondérants. En effet, malgré les barres d'erreur parfois importantes, le poste prioritaire reste de loin celui des matériaux et services entrants.

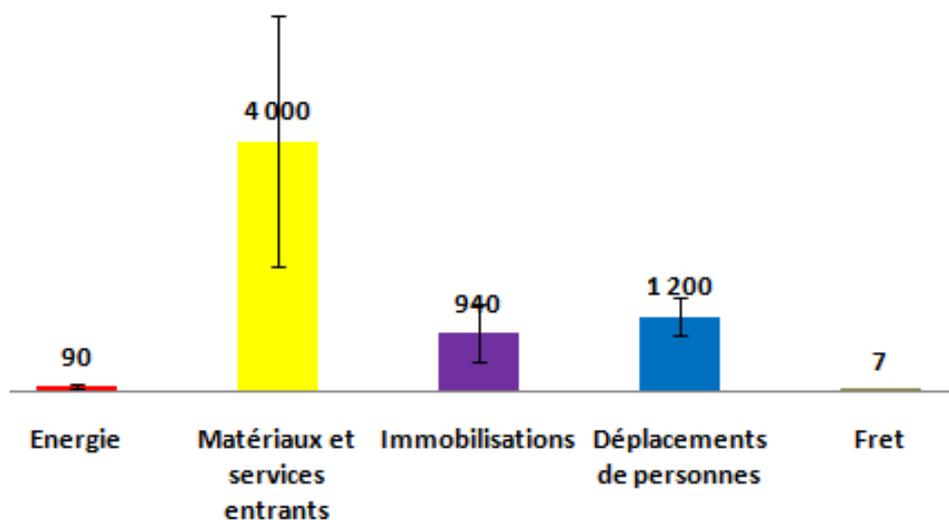


Figure 8-17 : Bilan Carbone® 2009 activité tertiaire en teqCO2 avec marges d'erreur

#### 8.4.4 Activité RIA

Les marges d'erreur, comme dans tout Bilan Carbone®, sont élevées : au minimum 28 % (sur les déplacements de personnes) et au maximum 55 % (immobilisations). Elles sont liées à l'incertitude sur les facteurs d'émissions utilisés et à la fiabilité des données renseignées.

Le résultat total est chiffré avec 41% d'incertitude ; c'est la raison pour laquelle les résultats en teqCO<sub>2</sub> sont arrondis et communiqués avec 2 chiffres significatifs.

	Émissions en teqCO <sub>2</sub>	Incertitudes en teqCO <sub>2</sub> (en %)
Matériaux et services entrants	570	230 (40%)
Energie et sources fixes	75	29 (38%)
Immobilisations	28	16 (55%)
Fret	8	2 (28%)
<b>TOTAL</b>	<b>680</b>	<b>280 (41%)</b>

Tableau 8-4 : Incertitudes et marges d'erreur

Le Bilan Carbone® est un **raisonnement en « ordre de grandeur »**. Ces marges d'erreur ne remettent pas en cause la détermination des postes prépondérants. En effet, malgré les barres d'erreur parfois importantes, le poste prioritaire reste de loin celui des matériaux et services entrants.

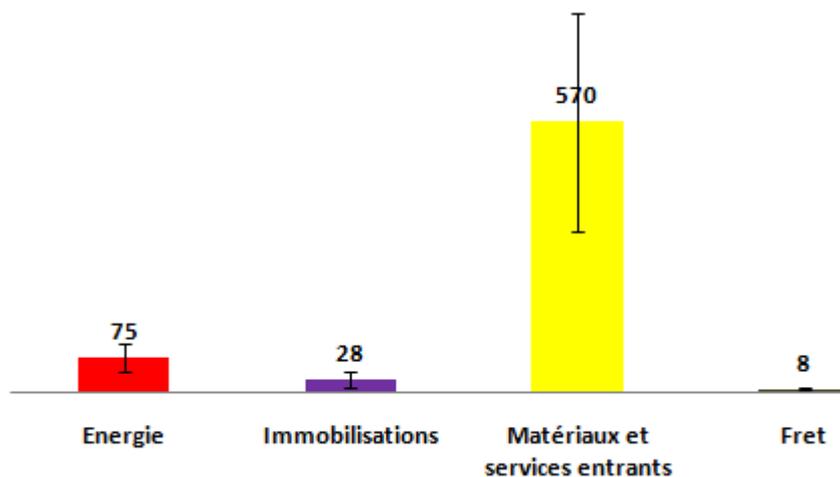


Figure 8-18 : Bilan Carbone® 2009 activité RIA en teqCO<sub>2</sub> avec marges d'erreur

### 8.4.5 Activité locaux techniques

Les marges d'erreur, comme dans tout Bilan Carbone®, sont élevées : au minimum 28 % (sur l'énergie) et au maximum 55 % (sur les immobilisations). Elles sont liées à l'incertitude sur les facteurs d'émissions utilisés et à la fiabilité des données renseignées.

Le résultat total est chiffré avec 49% d'incertitude ; c'est la raison pour laquelle les résultats en teqCO2 sont arrondis et communiqués avec 2 chiffres significatifs.

	Émissions en teqCO <sub>2</sub>	Incertitudes en teqCO <sub>2</sub> (en %)
Immobilisations	290	160 (55%)
Energie et sources fixes	95	27 (28%)
<b>TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>190 (49%)</b>

Tableau 8-5 : Incertitudes et marges d'erreur

Le Bilan Carbone® est un **raisonnement en « ordre de grandeur »**. Ces marges d'erreur ne remettent pas en cause la détermination des postes prépondérants. En effet, malgré les barres d'erreur parfois importantes, le poste prioritaire reste de loin celui des matériaux et services entrants.

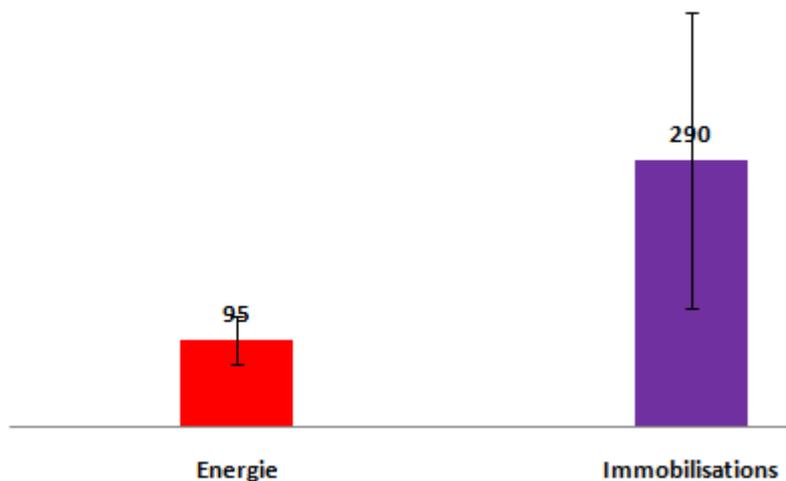


Figure 8-19: Bilan Carbone® 2009 activité locaux techniques en teqCO2 avec marges d'erreur

## 8.5 Ratios remarquables

Ratio	Valeur 2009	Moyenne française	Unité
<b>Déplacements</b>			
Déplacements domicile travail	38	26	km A/R par jour et par personne
Déplacements professionnels	5 200	-	km par an et par personne
Déplacements visiteurs étrangers	11 400	-	km A/R
Déplacements visiteurs étrangers	640	-	kgéqCO <sub>2</sub>
Déplacements visiteurs français	330	-	km A/R
Déplacements visiteurs français	17	-	kgéqCO <sub>2</sub>
<b>Immobilisations</b>			
Unité informatique		-	unités par personne
<b>Intrants</b>			
Papier	39	80	kg par agent hors DASV
<b>RIA</b>			
Repas : quantité d'aliment	310	-	Grammes de nourriture par repas
Repas : émissions de GES	2	1,4	kgéqCO <sub>2</sub> /repas

Tableau 8-6 : Ratios remarquables

## 8.6 Simulations économiques

D'un point de vue économique, il est possible d'évaluer la vulnérabilité du Musée du Louvre à une augmentation du coût des énergies fossiles et à la mise en place d'une contribution climat-énergie (ou taxe carbone).

L'utilitaire "Eco\_entreprise\_V6", fourni avec l'outil Bilan Carbone® V6, permet d'évaluer d'une part le surcoût qu'engendrerait une hausse du prix du pétrole et d'autre part la mise en place d'une contribution climat-énergie.

Ce module n'a pas pour vocation de « prédire » l'avenir mais seulement d'indiquer des tendances. La fiabilité des résultats obtenus dépend des hypothèses de départ et de la validité du modèle utilisé pour le calcul. Ce module permet simplement d'évaluer l'influence d'une variation du prix du pétrole et de la mise en place d'une taxe carbone sur l'activité. Nous avons ainsi réalisé trois simulations, une portant sur la hausse du prix des énergies fossiles, deux autres portant sur la mise en place d'une contribution climat-énergie.

### 8.6.1 Simulations de l'augmentation du prix des énergies fossiles

#### ○ Passage du prix du baril de \$ 80 (en 2008-2009) à \$ 150

Pour cette partie de l'étude, nous nous sommes fixés une valeur moyenne initiale du prix du baril de pétrole de \$ 80 (valeur moyenne de l'année 2008-2009) et le taux de change du moment : 1 € pour \$ 1,5.

Les hypothèses que nous avons considérées pour cette analyse sont les suivantes :

- le prix du baril augmente jusqu'à 150 \$ (prix moyen estimé en 2012),
- le taux de change euro / dollar reste inchangé.

Une telle augmentation du prix du pétrole génèrerait **un surcoût global** d'environ **2 600 000 € pour le Musée du Louvre** ; Ce qui correspond à près de **68 €/teqCO2** au regard des émissions quantifiées pour 2009 (périmètre intermédiaire). Vous trouverez ci-dessous l'impact de cette hausse sur les différentes activités et postes du Bilan Carbone®. On s'aperçoit que l'activité Muséographie concentre à elle seule la quasi-totalité du surcoût. (Les déplacements visiteurs sont exclus de l'assiette).

En ce qui concerne les postes, c'est le poste énergie qui est le plus important (60% du coût total) du fait de l'augmentation du prix du carburant. Le second poste est celui des matériaux et services entrants qui est responsable de 37% du surcoût. Ce surcoût est principalement du à l'achat de matériaux pour le chantier Islam (plus de 960 000 euros).

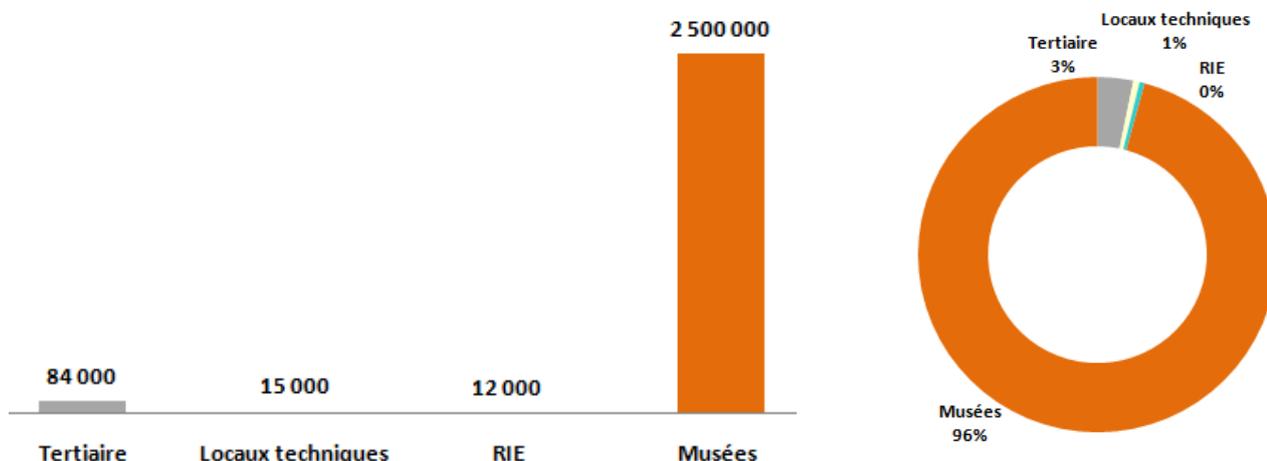


Figure 8-20 : Surcoût global lié à une hausse des hydrocarbures (par activité)

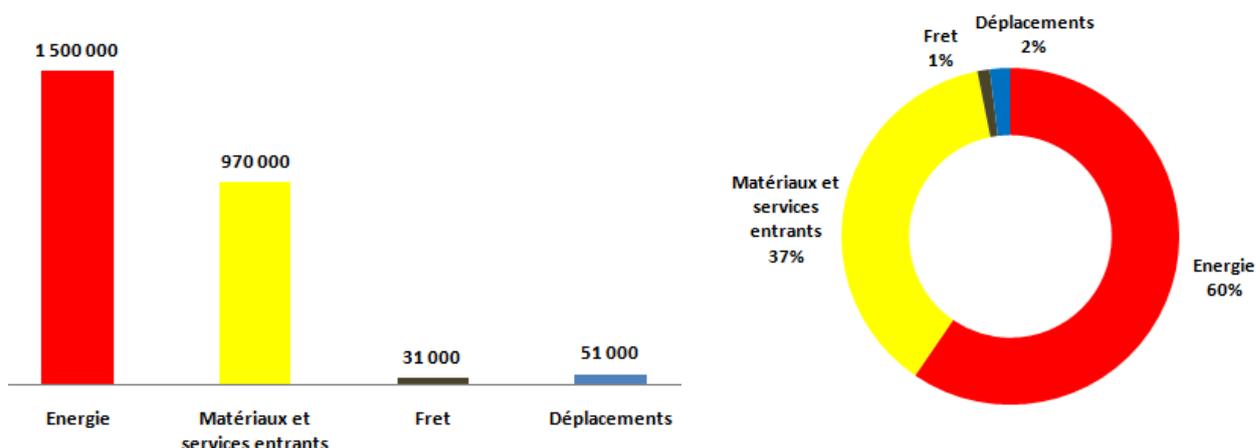


Figure 8-21 : Surcoût global lié à une hausse des hydrocarbures (par poste)

### 8.6.2 Simulations de la mise en place d'une contribution climat-énergie

#### ○ Mise en place d'une taxe carbone à 17 €/teqCO2

Pour cette partie de l'étude, nous nous sommes fixés une valeur de 17 € la tonne équivalent CO2, prix initialement pressenti pour sa mise en place en France début 2010.

Les hypothèses que nous avons considérées pour cette analyse sont les suivantes :

- La taxe carbone porte sur les consommations d'énergie sur site hors électricité et sur l'achat de carburant (donc les déplacements professionnels en véhicules – frais remboursés),
- Les autres postes (notamment les déplacements professionnels en avion) ont été exclus de la simulation, bien que les coûts liés à ces postes soient certainement augmentés, par répercussion de la taxe à l'acheteur.

La mise en place d'une telle taxe génèrerait, au regard des émissions quantifiées en 2009, **un surcoût direct d'environ 1 800 euros pour le Musée du Louvre**, ce qui est donc très faible.

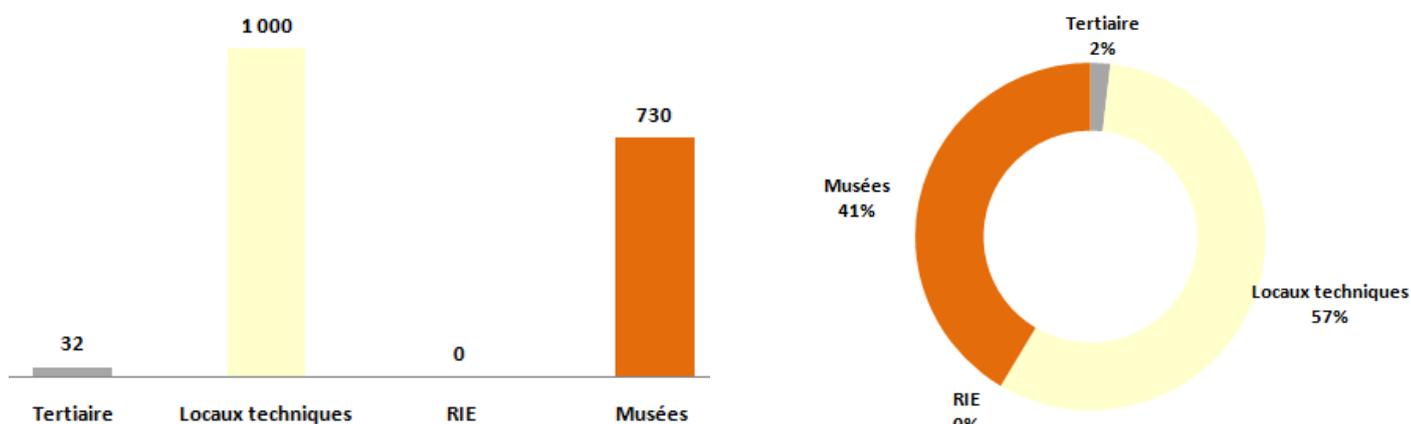


Figure 8-22 : Surcoût lié à la mise en place d'une taxe carbone et répartition par activité

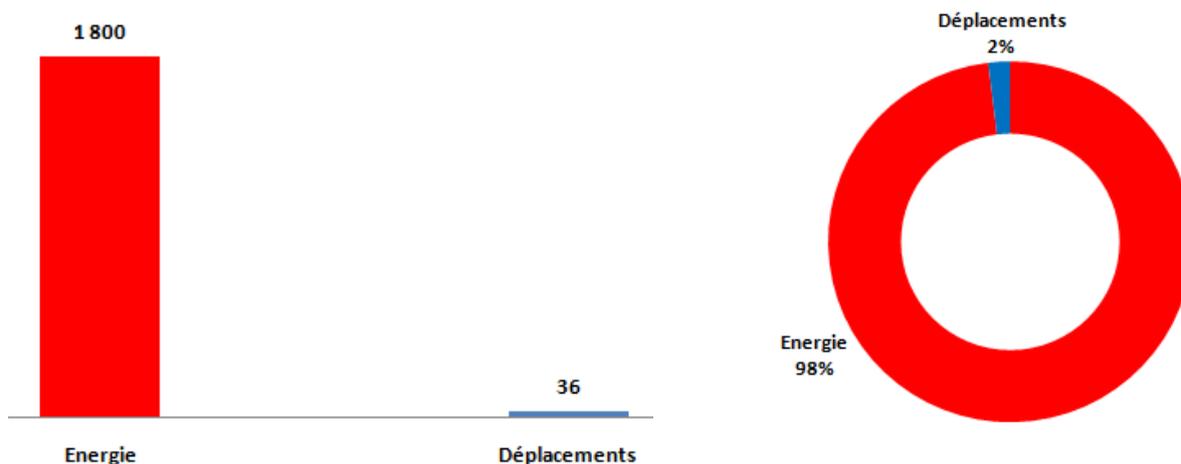


Figure 8-23 : Surcoût lié à la mise en place d'une taxe carbone et répartition par poste

### ○ Mise en place d'une taxe carbone à 100 €/teqCO2

Pour cette partie de l'étude, nous nous sommes fixés une valeur de 100€ la tonne équivalent CO2, prix annoncé pour l'année 2030 si la taxe carbone était mise en place.

Les hypothèses que nous avons considérées pour cette analyse sont les suivantes :

- La taxe carbone porte sur les consommations d'énergie sur site hors électricité et sur l'achat de carburant (donc les déplacements professionnels en véhicules – frais remboursés),
- Les autres postes (notamment les déplacements professionnels en avion) ont été exclus de la simulation, bien que les coûts liés à ces postes soient certainement augmentés, par répercussion de la taxe à l'acheteur.

La mise en place d'une telle taxe génèrerait, au regard des émissions quantifiées en 2009, **un surcoût direct** d'environ **11 000 euros** pour le **Musée du Louvre**.

A titre indicatif, ce surcoût correspond à l'impact direct de la taxe carbone. On s'aperçoit ainsi que la taxe carbone aurait eu un impact faible sur les administrations. Cependant, le Musée du Louvre devra aussi supporter de nombreux surcoûts indirects comme le prix des billets d'avion suite à l'introduction de la taxe carbone.

## 9 Préconisations

Les objectifs français de réduction des émissions de GES sont les suivants :

- 20% de réduction en 2020 par rapport au niveau de 1990 ;
- 75% de réduction en 2050 par rapport au niveau de 1990.

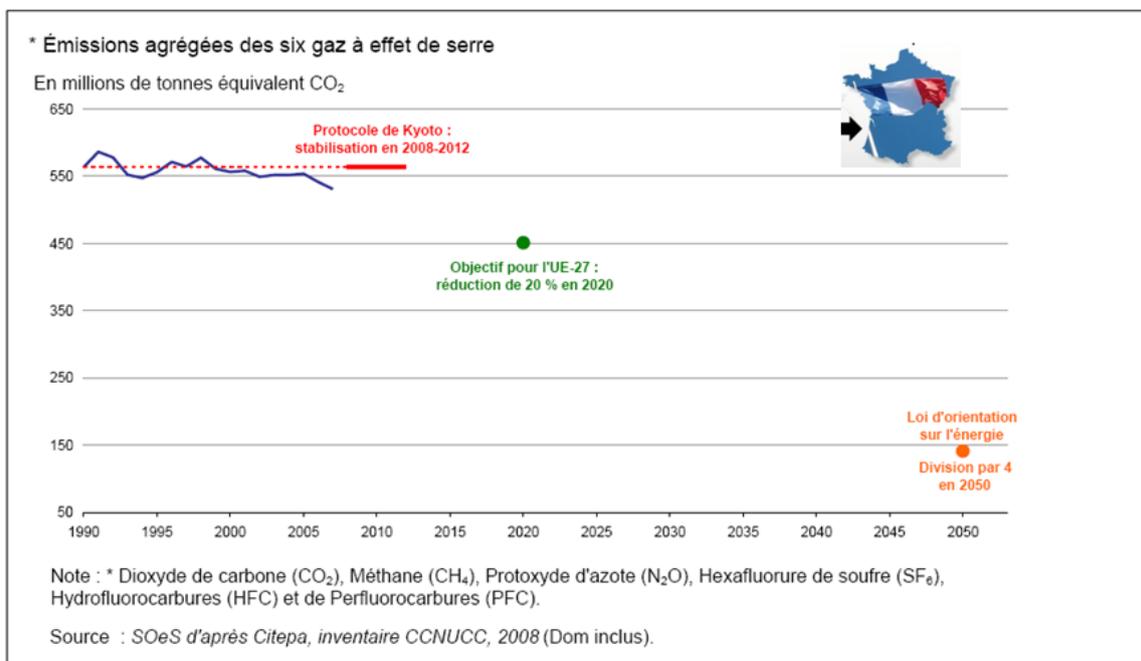


Figure 9-1 : Objectifs français de réduction des émissions de GES

Il semble donc logique que les objectifs du Musée du Louvre s'inscrivent dans les objectifs nationaux, sur son périmètre hors déplacements des visiteurs :

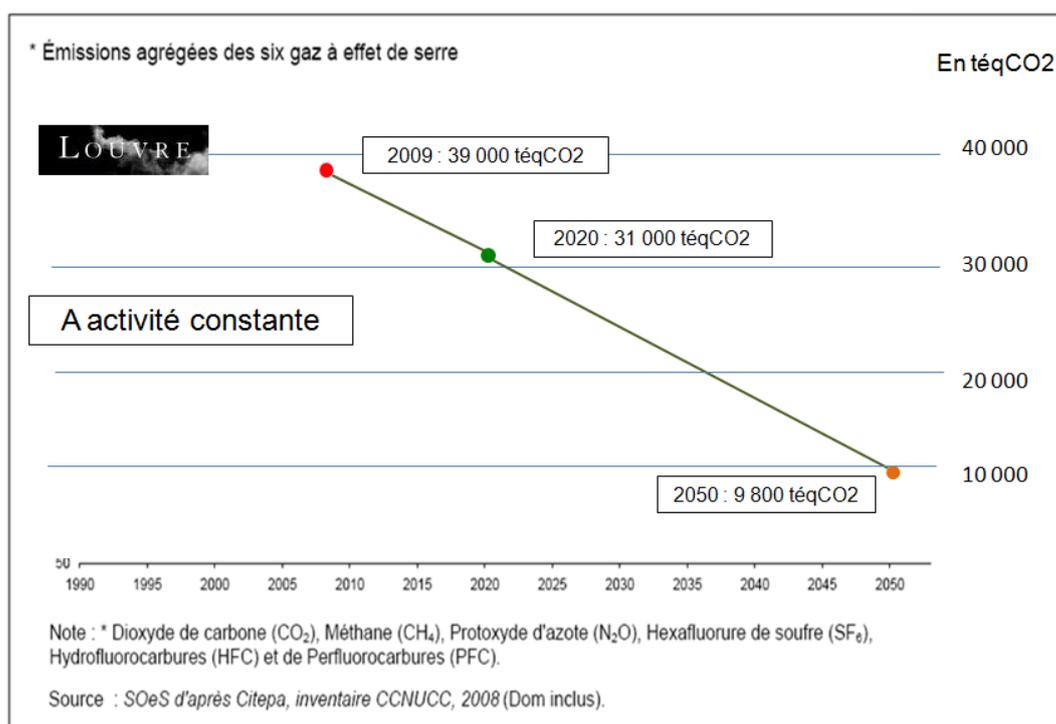


Figure 9-2 : Objectifs français de réduction des émissions de GES appliqués au Louvre

Le Bilan Carbone® a permis d'identifier, en ordre de grandeur, les postes émetteurs ayant l'impact gaz à effet de serre le plus important.

Les recommandations formulées dans la suite de ce document portent prioritairement sur les postes prépondérants afin d'identifier des axes de progrès qui vous permettront de déterminer des objectifs à atteindre en termes de réduction des émissions de GES et de construire une stratégie de réduction via la mise en œuvre de ces actions.

Les préconisations proposées sont évaluées selon 4 critères :

- **Facilité de mise en œuvre** : facile ☺ / moyennement facile ☹ / difficile ☹ ;
- **Investissement en euros** : peu coûteux € / moyennement coûteux €€ / très coûteux €€€ ;
- **Gain CO2** : faible + / moyen ++ / élevé +++ ;
- **Durée de mise en œuvre** : immédiat / moyen terme / long terme.

## 9.1 Préconisations collectives (administration exemplaire)

A l'échelle du musée, de nombreuses actions peuvent être mises en place afin de diminuer l'empreinte carbone de l'activité. Les actions proposées sont déclinées par activité.

### 9.1.1 Réduction de l'impact de l'activité muséographie

#### Réduction de l'impact des consommations énergétiques du Louvre

Les consommations énergétiques du Palais du Louvre sont bien sûr conséquentes, du fait d'une part des grands volumes à chauffer/éclairer et d'autre part des caractéristiques de chauffage demandées par les œuvres. *En effet, une climatisation avec contrôle hygrométrique est nécessaire dans certaines salles, et ce dispositif a vocation à être étendu.*

Concernant le Louvre, un audit énergétique a été rendu en 2008, nos préconisations vont bien sûr dans le sens de celles ayant découlé de cet audit. Pour rappel, en voici les principaux axes repris dans le schéma directeur énergie et fluide (SDEF) du Louvre :

- Utiliser des vitrages plus performants ;
- Améliorer la gestion du traitement d'air ;
- Sensibiliser les agents aux bonnes pratiques énergétiques ;
- Ajuster ses contrats à ses consommations ;
- Supprimer les ampoules à incandescence ;
- Etude sur le potentiel photovoltaïque du Palais.

#### Remplacer les machines de gestion de la température

L'application des températures de référence (article 131-20 et suivants du code de la construction et de l'habitation) est mise en œuvre au niveau du Louvre (déclenchement du chauffage à partir de 19°C et de la climatisation à partir de 25°C). Néanmoins, elle n'est pas efficace du fait de la forte hétérogénéité des machines utilisées. En effet, les machines anciennes ne régulent pas de manière optimale la température.

Il serait donc intéressant de remplacer chaque année une partie du parc de machines en vue d'obtenir d'une part une meilleure régulation de la température au sein du Palais, et d'autre part de diminuer les consommations énergétiques de ces machines en incluant dans l'appel d'offres un critère environnemental (par exemple sur la consommation de la machine).

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€€€	+++	Moyen terme

#### Utiliser des LED pour l'éclairage des œuvres

Au niveau du Musée, des ampoules basse consommation sont utilisées hormis pour l'éclairage des œuvres d'art. Bien que cela en soit encore au stade expérimental, il est possible d'utiliser des LED (Diodes ElectroLuminescentes) pour ce type d'éclairage. Plusieurs musées, par exemple La Collection de l'Art Brut (à Lausanne) et La Grotte de Clamouse (Hérault), ont adopté ce type d'éclairage. Il permet en effet :

- Une meilleure conservation des œuvres en minimisant les rayons infrarouges et ultraviolets ;
- Une moindre place à accorder aux sources lumineuses ;
- Une consommation d'énergie plus faible ;
- Une durée de vie plus élevée.

Un séminaire à destination des responsables de musées est organisé à Lausanne sur ce sujet en novembre 2010.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
	€	+++	Moyen terme

### Réduction de l'impact de l'édition

L'activité d'édition du Louvre (aussi bien pour les brochures, flyers que pour les catalogues) a un impact en termes de GES significatifs. Elle nécessite en effet l'utilisation d'imprimerie, activité consommant des matières premières (papier, encres,...) et de l'énergie.

Plusieurs solutions peuvent être imaginées pour réduire son impact. Il pourra aussi être intéressant de consulter le Guide Eco-Communication publié par l'ADEME à ce sujet.

### Bien choisir son imprimeur/papier

Le Louvre impose aux imprimeurs avec qui il travaille d'être certifié « Imprim' Vert ». Ce label garantit une production qui préserve au mieux l'environnement par :

- La collecte et le traitement des déchets par des prestataires de traitement et de recyclage agréés par l'Etat ;
- L'aménagement, au sein des ateliers de fabrication, de zones de stockage de produits dangereux afin d'éviter tout risque de pollution accidentelle ;
- L'engagement à ne pas utiliser de produits toxiques dans le cadre du processus d'impression.

Pour aller plus loin dans cette démarche, il pourrait être intéressant d'ajouter à cette marque la certification ISO 14001, norme concernant le respect de l'environnement, ce qui est intégré au nouveau marché de reproduction spécialisée de documents (2010).

De plus, pour toutes ses publications, le Louvre pourrait utiliser 100% de papier recyclé à faible grammage, en plus de la labellisation PEFC/FSC demandée (portant sur la gestion durable des forêts). Cette préconisation est déjà adoptée pour l'édition de catalogues. Cela est pris en compte dans le nouveau marché par la mise en place des critères suivants : utilisation de papier éco-responsable à faible grammage avec blanchiment sans chlore.

L'utilisation d'encres végétales peut aussi être un facteur sur lequel agir pour réduire les émissions dues à l'impression de vos publications, ce qui a aussi été ajouté au nouveau marché.

De plus, l'imprimeur choisi doit offrir une grande réactivité afin de permettre des impressions à la demande (pas de commandes de précaution).

Enfin, il est important que le Louvre mette en place une politique d'impression, commençant par le suivi exact des impressions (type et quantité).

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
	€€	+++	Moyen terme

### « Eco-concevoir » le contenu de la publication

D'un point de vue plus pratique, un moyen de réduire l'impact des impressions est de penser dès la conception à la réduction de celui-ci. Ainsi, plusieurs éléments simples peuvent avoir des effets significatifs :

- Eviter les aplats ;
- Choisir le format de papier le plus adapté au contenu ;

- Imprimer le bon nombre de documents : en effet, de nombreuses impressions demandées par le Louvre ne servent pas et finissent à la poubelle (estimées à 10% de la production par la DDM). Evaluer dès la conception le nombre de tirages nécessaires pourrait réduire très significativement les émissions de GES.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☹	€	+	Moyen terme

### Développer les formats numériques pour les visites

En plus de réduire l'impact des publications du Louvre, il pourrait être envisagé de proposer un support totalement différent aux visiteurs : le support électronique. En effet, transférer un contenu papier sur un format informatique permet très souvent des gains importants en termes de GES. Ce contenu serait finalement proche de ce qui a été imaginé à l'époque pour les guides audio.

Le Louvre s'est déjà engagé dans cette démarche en développant une **application iPhone** permettant de découvrir certaines œuvres et certains espaces du musée. Il serait donc particulièrement intéressant de continuer en ce sens, par exemple en proposant :

- d'autres langues, afin de toucher un public plus large) ;
- un circuit de visite déjà préparé, qui permettrait au visiteur de lancer la visite et de suivre le chemin proposé (les différentes œuvres/salles seraient alors présentées au fil de l'eau) ;
- une communication forte aux points de vente.

Il n'est ici bien sûr pas question de supprimer les supports papier mais bien de les diminuer sensiblement en transférant sur support électronique les produits qui n'ont pas vocation à être conservés longtemps par l'utilisateur.

Dans le même ordre d'idée, il pourrait être proposé aux visiteurs de **louer pour le temps de la visite un « livre électronique »** (le Kindle par exemple) contenant l'équivalent d'un guide de visite.

Deux études ont abouti à des résultats différents sur ces supports venant de la différence qu'elles accordent au poids carbone d'un livre sur tout son cycle de vie:

- Selon Cleantech Group, le Kindle est intéressant d'un point de vue écologique à partir du 23<sup>e</sup> livre ;
- Selon Carbone4, le Kindle est intéressant d'un point de vue écologique à partir du 250<sup>e</sup> livre.

Au vu du volume de guides écoulés par le Louvre, nul doute que le « livre électronique » permettrait des gains environnementaux intéressants pour le Musée.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☹	€€€	+++	Long terme

### Réduction de l'impact des mouvements d'œuvres d'art

Cette activité ne génère que 1% des émissions du périmètre « intermédiaire » du Musée du Louvre, il est néanmoins pertinent de s'y intéresser car les mouvements d'œuvres reposent sur le secteur du transport, qui est fortement émetteur et donc sur lequel de nombreuses évolutions se font jour à l'heure actuelle.

Concernant ce sous-poste, il est à noter que le faible nombre d'acteurs sur le marché du transport d'œuvres d'art diminue les leviers d'action du Louvre pour réduire les émissions dues aux prêts d'œuvres ou aux mouvements d'œuvres générés par les expositions. Néanmoins, le Louvre étant une

entité renommée, elle bénéficie d'un poids important au moment des négociations, d'autant plus que si un transporteur fait un effort conséquent, nul doute que les autres suivront.

**Inciter les sous-traitants à adhérer à la charte d'engagements volontaires de réduction des émissions de CO2 des transporteurs routiers de marchandises**

Une première mesure de réduction des émissions de GES pour le Louvre pourrait être de sélectionner ses prestataires en fonction de leur adhésion à la charte intitulée « Charte d'engagements volontaires de réduction des émissions de CO2 » élaborée par Le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), en concertation avec la Fédération Nationale des Transporteurs Routiers (FNTR) et la fédération des entreprises de Transport et Logistique de France (TLF).

Cette charte s'inscrit dans une démarche globale de lutte contre le changement climatique et plus précisément de réduction des émissions de CO2, en phase avec les conclusions du Grenelle de l'Environnement. Dix entreprises de transport routier de marchandises ont déjà signé cette charte d'engagements volontaires de réduction des émissions de GES.

Elle permet à toutes les entreprises de transport de s'engager sur 3 ans dans un plan d'actions concrètes et personnalisées en vue de diminuer leur consommation de carburant et par voie de conséquence leurs émissions de CO2.

Pour signer la Charte d'engagements volontaires et ainsi intégrer la démarche, l'entreprise devra respecter les pré-requis suivants :

- Réaliser un diagnostic CO2 qui vise notamment à faire un état des lieux de sa situation. Ceci nécessite, de la part de l'entreprise, une bonne connaissance et un suivi de la structure de son parc, de ses consommations de carburant par véhicule et/ou par conducteur, de ses actions de formation et de sensibilisation des conducteurs ainsi que de ses flux de transport.
- Définir au moins un indicateur de performance environnementale propre à l'entreprise (de type gCO2/t.km) avec un objectif de réduction à 3 ans ;
- Définir un plan d'actions sur une période de 3 ans élaboré autour des quatre axes suivants : le véhicule, le carburant, le conducteur et l'organisation des flux de transport ;
- Choisir au moins une action par axe étant précisé qu'à toute action retenue, devra correspondre un objectif chiffré et mesurable à atteindre dans un délai déterminé afin de pouvoir suivre et évaluer les résultats obtenus.

Pour valider la signature de la charte, d'autres éléments plus qualitatifs pourront être pris en compte comme par exemple :

- Les moyens humains que l'entreprise envisage de déployer pour piloter et mettre en œuvre en interne le plan d'actions ;
- La méthode de mesure et de suivi de la consommation de carburant retenue...

Il est à noter qu'en février 2010, près de 70 entreprises de transport avaient adhéré à cette charte, mais que ne figuraient parmi ceux-là les 3 transporteurs partenaires du Louvre (Crown, LP Art, Chenu).

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
😊	€	+	Moyen terme

**Assurer un reporting des consommations de carburant**

L'objectif est que les sous-traitants mettent en place un système de reporting des consommations de leurs conducteurs et/ou véhicules. Il sera alors possible de mettre en œuvre un programme de réduction des consommations de carburant adapté à l'entreprise sous-traitante, en lui permettant de connaître sa situation de départ et d'évaluer l'évolution de ses performances. Son impact carbone sera donc plus faible, ce qui réduira de fait le Bilan Carbone® du Musée.

Savoir mesurer et suivre sa consommation de carburant permet en effet de définir un état des lieux initial et de se fixer un objectif de réduction chiffré et réaliste, ainsi que des actions ciblées. « Tout ce qui se mesure s'améliore ».

L'économie de consommation passe bien évidemment par la connaissance parfaite des consommations par véhicule.

Les différentes étapes pour la mise en place de cette gestion sont les suivantes :

- La définition d'indicateurs de suivi pertinents ;
- La collecte des données ;
- L'analyse et l'évaluation des données collectées ;
- Le reporting.

Un travail d'analyse des données doit ensuite être réalisé. Cette étape doit permettre d'identifier les conducteurs et/ou véhicules dont la consommation est anormalement basse ou haute. Cette analyse, peut prendre la forme d'une comparaison hebdomadaire ou mensuelle.

Le suivi des consommations est à la base de toute action de maîtrise des consommations. Un suivi personnalisé suppose que soient mis en œuvre des outils et des procédures permettant de suivre en détail et d'analyser les modalités d'utilisation des véhicules, les modes de conduite des conducteurs, ainsi que les consommations induites.

Le niveau minimal de traitement des données consiste à lire et analyser les données de consommation, et à établir si la consommation des conducteurs et des véhicules se situe dans la moyenne de l'entreprise, compte tenu de leur activité et des conditions d'exploitation.

L'objectif de cette démarche est bien de comprendre pourquoi un véhicule a de bons ou de mauvais résultats et de pouvoir axer son effort sur un conducteur ou un véhicule pour s'améliorer. Il peut par exemple être pertinent d'intervertir les conducteurs, les véhicules et les activités pour voir l'effet induit sur la consommation.

Les résultats peuvent utilement être communiqués aux conducteurs afin de les informer et de bâtir avec eux des pistes d'amélioration. Le reporting fait aux conducteurs doit être simple et parlant afin que ceux-ci soient impliqués dans la démarche.

Certes, les sociétés de transporteurs partenaires du Louvre réalisent sûrement déjà ce suivi, mais l'intérêt pour le Musée serait de travailler en collaboration avec ses partenaires les plus importants sur l'exploitation de ce suivi et la mise en œuvre de plan d'actions basés sur cette exploitation.

Il n'y a bien sûr pas de lien direct entre la mise en place d'un outil de gestion de la consommation de carburant et les économies de carburant réalisées. Cependant, la mise en place d'outils de gestion de la consommation est un premier pas vers la diminution de ces consommations, et donc vers un gain en émissions de CO2.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€	+	<b>Moyen terme</b>

### Utiliser des véhicules électriques pour les trajets urbains

Lorsque les trajets se font sur des distances réduites, les véhicules électriques ont des performances très intéressantes, aussi bien techniquement qu'environnementalement.

Dans le cas où le transport d'œuvres s'effectue entre deux musées parisiens ou en avion (cela nécessitant toujours d'acheminer l'œuvre jusqu'à/depuis l'aéroport), il paraît donc pertinent de privilégier les véhicules électriques.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€€	+++	Moyen terme

### Intégrer le critère environnemental dans les appels d'offres

Il serait particulièrement intéressant d'intégrer dans l'appel d'offres à destination des transporteurs, lorsqu'il sera renouvelé, un critère environnemental qui représenterait ainsi une partie de la note attribuée. Ce critère pourrait entre autres reprendre les points évoqués précédemment comme par exemple fixer les engagements suivants :

- Adhérer à la charte d'engagements volontaires ;
- Donner les émissions de GES dues à chaque mission dans les rapports de livraison ;
- Avoir un parc de véhicules d'un âge inférieur à X années ;
- Avoir un parc de véhicules émettant au maximum X kgCO2/km ;
- Utiliser un certain pourcentage de véhicules propres ;
- Former ses conducteurs à l'éco-conduite...

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☺	€	++	Immédiat

### Envisager le transport fluvial

Lorsque les contraintes de temps sont faibles, il pourrait être envisagé d'utiliser le transport fluvial entre Le Havre et Paris pour les œuvres. Le fret maritime est en effet infiniment moins émetteur que le fret routier ou aérien. Il serait dans le cadre de ces transports particulièrement intéressant de mutualiser les livraisons avec d'autres organismes parisiens. Le problème de conservation des œuvres dans les containers serait néanmoins à étudier attentivement.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€	+++	Long terme

### Grouper les livraisons

L'un des moyens les plus simples de réduire l'impact GES du fret est de diminuer le nombre de livraisons, en les regroupant. Il faut bien sûr prendre cet aspect en compte en amont de ces livraisons afin d'optimiser au mieux leur organisation.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€	++	Long terme

### Utiliser des emballages réutilisables

Même si cette mesure ne concerne pas directement le fret des œuvres, des emballages en grande quantité sont nécessaires afin d'assurer le transport des œuvres dans de bonnes conditions et en toute sécurité.

Comme ces mouvements sont fréquents et qu'un certain nombre d'œuvres ont des caractéristiques similaires, il serait intéressant de développer des emballages recyclables/réutilisables et/ou issus de matériaux recyclés et donc moins émetteurs de GES.

Cette solution nécessiterait bien sûr des espaces de stockage conséquents mais la logistique pourrait être imaginée de telle sorte que les emballages soient utilisés en quasi-permanence. Il pourrait enfin être envisagé de mutualiser ces emballages avec d'autres établissements faisant partie du Ministère de la Communication et de la Culture, afin d'optimiser leur utilisation.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
	€€	++	Long terme

### Réduction de l'impact des déchets

Un système partiel de tri des déchets a été mis en place par le Musée du Louvre afin de limiter l'impact des déchets qu'il produit sur ses sites (papier, carton, ampoules, DEEE, néons, déchets organiques du RIA). Néanmoins, ce tri n'est pas encore efficace, d'une part car il n'est pas systématiquement effectué et optimisé et d'autre part car les utilisateurs ne sont pas suffisamment impliqués dans cette démarche.

Plusieurs mesures pourraient être mises en place afin d'améliorer ce système de tri :

- Fournir une poubelle pour le tri du papier à chaque agent hors DASV. Le déploiement des poubelles est en cours ;
- Former les personnes ramassant les poubelles au système de tri mis en place et en particulier aux types de déchets concernés, ce qui a été intégré au nouveau marché de nettoyage de 2010 ;
- Augmenter le type de déchets collectés (cette démarche est en cours) ;
- Continuer à communiquer à destination des agents pour les sensibiliser à la démarche.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
	€	++	Moyen terme

### Réduction de l'impact des réceptions officielles

Cela concerne essentiellement les achats de nourriture dans le cadre des réceptions ou locations d'espaces temporaires par le Louvre. Comme constaté dans la partie Résultats, les aliments sont fortement émetteurs en termes de GES.

Pour réduire leur impact, deux pistes sont envisageables :

- Privilégier les fournisseurs locaux (ce qui limite le fret) et le bio. Le bio, en termes de GES, n'est pour l'instant pas plus vertueux que l'agriculture « classique », même si on peut penser que son développement permettra de réduire les émissions de GES (par effet d'échelle). Néanmoins, le bio, en évitant l'utilisation de pesticides, a un aspect bénéfique sur la santé ;
- Privilégier les aliments bas carbone (volaille par exemple).

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
	€	++	Immédiat

## Réduction de l'impact des chantiers

Le chantier ISLAM représente un tiers des émissions générées par le Louvre sur le périmètre intermédiaire. Pour réduire son impact, ce chantier est signataire de la charte des chantiers à faibles nuisances. Il s'engage par ce biais à :

- Limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ;
- Limiter les risques sur la santé des ouvriers ;
- Limiter les pollutions de proximité lors du chantier ;
- Limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge ;
- Respect strict des obligations quant à la valorisation des déchets de chantier.

Il est donc fortement recommandé que l'ensemble des chantiers d'envergure lancés par le Musée du Louvre s'inscrive dans ce genre de charte, qui permet sur de nombreux points de réduire l'impact environnemental des chantiers. D'un point de vue GES, cette étude a établi que les émissions générées pour la **fabrication des matériaux de construction** achetés comptent pour **96% des émissions globales** du chantier ISLAM. Les préconisations vont donc se porter uniquement sur ce poste.

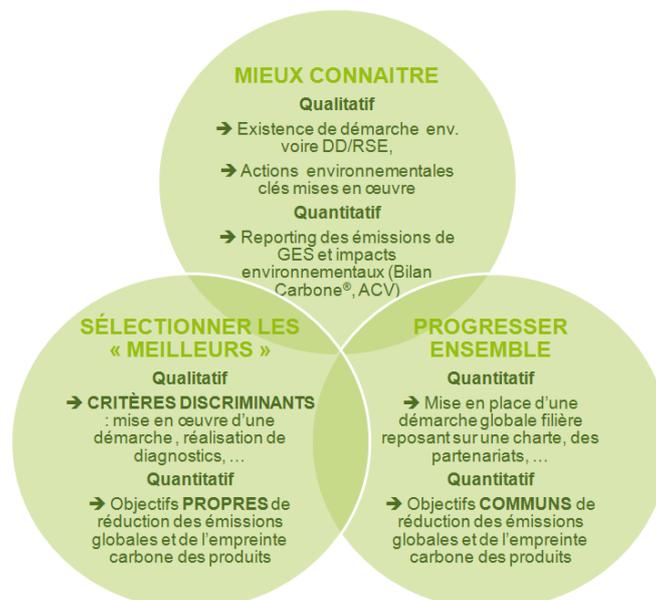
Les préconisations proposées ont donc pour objectif d'orienter les entreprises mobilisées sur les chantiers vers une démarche globale de réduction des émissions liées à l'ensemble des matériaux de construction utilisés, et s'appliquent plus particulièrement au béton, matériau pour lequel les actions de réduction auront une portée très significative.

## Mettre en place une démarche environnementale avec ses fournisseurs

L'entreprise en charge de la réalisation des travaux n'étant pas fabricant des matériaux qu'elle emploie pour les travaux, ses leviers d'action ne sont pas directs. Ainsi, la réduction des émissions reposera avant tout sur le **choix des fournisseurs** et/ou sur la capacité de l'acheteur à **impliquer les fournisseurs** dans une démarche globale de réduction de leurs émissions de GES, en particulier de l'impact carbone de leurs matériaux.

La démarche devra être progressive, et pourra s'appuyer sur :

- La connaissance des démarches environnementales des fournisseurs ;
- La sélection des fournisseurs ayant les meilleures performances environnementales ;
- L'engagement dans une démarche de progrès commune fournisseur/client.



En effet, une réduction des émissions du chantier peut être opérée à travers **le choix de vos prestataires et fournisseurs, en incluant une clause environnementale dans les critères de**

**sélection. Il est possible, par exemple, d'inclure l'obligation d'avoir réalisé un Bilan Carbone® de ses activités lors de la réalisation d'un appel d'offres. Ce critère est de plus en plus observé dans les appels d'offres, qu'ils soient publics ou privés.** Cela peut également se traduire par la demande de fiches FDES à vos fournisseurs de matériaux, ou en privilégiant les éco-matériaux.

Cette démarche pourra donc s'appuyer d'une part sur des modifications de la procédure d'appels d'offres et choix de prestataires et sous-traitants (ajout d'une clause), mais également sur des **outils d'évaluation** qui pourront accompagner ces choix. Il pourra s'agir d'un outil (ou module) très simple, permettant d'évaluer les émissions générées par plusieurs matériaux en fonction des données transmises par les fournisseurs, et permettant ainsi de les comparer.

A titre indicatif, ci-après est présenté un outil développé par un grand acteur du BTP, Eiffage (Vinci et Bouygues ayant développé leurs outils spécifiques).

La calculette carbone d'EIFFAGE Travaux Publics<sup>4</sup>

EIFFAGE a mis au point plusieurs outils de calcul qui permettent d'apporter aux clients la preuve des vertus environnementales par le calcul précis de gaz à effet de serre sur l'ensemble des corps de métiers de la construction.

La calculette CO<sub>2</sub> permet au maître d'ouvrage de comparer en amont le coût carbone de solutions alternatives et celui de la solution de base d'un projet. Pour ce faire, l'outil réalise de manière exhaustive la conversion en équivalent CO<sub>2</sub> et en énergie de chacune des opérations physiques liées à un chantier. Concrètement, la calculette comprend une base de données relative aux produits et matériaux, au matériel de transport, de fabrication et de mise en œuvre, ainsi qu'un module de calcul pour l'évaluation immédiate du chantier en termes de CO<sub>2</sub> et d'énergie à partir d'une étude de prix établie

L'outil fournit ainsi un comparatif détaillé et lisible des différentes solutions techniques proposées par le Groupe. Mise au point dans un premier temps pour les chantiers routiers, les voiries réseaux divers (VRD) et les terrassements, la calculette CO<sub>2</sub> est associée à l'étude de prix de tout devis présentant une variante. De ce fait, le calcul CO<sub>2</sub> permet de répondre aux nouvelles dispositions du Code des marchés publics intégrant dans les appels d'offres une « note environnementale » qui s'ajoute aux notes techniques et financières.

Ainsi, en sélectionnant vos prestataires sur des critères environnementaux et en leur demandant d'adhérer à une charte carbone, vous pourrez les pousser eux aussi à entrer dans une démarche de réduction de leurs émissions. *On estime que passer par des prestataires qui ont mis en place une démarche Bilan Carbone® permet une réduction de **15% des émissions de GES** qui leur sont dues.*

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☹	€€	+++	Moyen terme

**Sélectionner les produits en fonction de leur empreinte environnementale**

De plus en plus, les matériaux de construction font l'objet d'ACV (Analyse de Cycle de Vie) qui permettent d'évaluer l'impact environnemental d'un produit sur de nombreux critères (GES, acidification, consommation d'eau,...). Les résultats sont ensuite répertoriés dans les FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire).

Il est donc particulièrement pertinent de consulter ces FDES, accessible en ligne gratuitement dans la base de données INIES pour les gros volumes de matériaux achetés.

Ci-dessous sont présentés deux exemples de démarches liés à des matériaux particulièrement émetteurs de GES sur les chantiers : le béton et l'acier.

<sup>4</sup> [http://www.eiffage.com/cms/developpement\\_durable/plans\\_daction/empreinte\\_ecologique/outils.html](http://www.eiffage.com/cms/developpement_durable/plans_daction/empreinte_ecologique/outils.html)

### Le béton

Les résultats d'une ACV réalisée sur le béton sont disponibles sur le site du CIMBETON, le Centre d'information sur le ciment et ses applications, (<http://www.infociments.fr/developpement-durable/construction-durable/analyse-cycle-vie>).

Ainsi, une des recommandations, à l'issue de cette ACV serait l'usage de bétons haute performance, qui assurent la même fonctionnalité en consommant moins de ressources non-énergétiques. La France est pionnière dans le domaine des bétons haute performance, qui ont en général une durabilité supérieure aux bétons courants.

### L'acier

L'association internationale « World Steel Association », qui regroupe les producteurs de 85% de l'acier produit dans le monde, met à disposition une base de données concernant les émissions de GES de 16 produits clés dans la production d'acier ([http://www.worldsteel.org/lci\\_fr.php](http://www.worldsteel.org/lci_fr.php)). Cette base de données permet de disposer de données fiables au niveau mondial et par région, d'établir un benchmark entre produits et entre procédés et de fournir des données produits aux clients

La base de données a été construite après une collecte de données étendue auprès de la plupart des grands industriels producteurs d'acier. Les impacts associés aux différents produits ont ensuite été évalués grâce à des ACV, en utilisant une méthodologie commune, ce qui assure la comparabilité et l'homogénéité des résultats.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☹	€€	++	Moyen terme

### Réduction de l'impact des visiteurs

Bien que ce poste soit le plus impactant, il paraît à première vue difficile de réduire les émissions de GES dues aux déplacements des visiteurs, d'autant plus qu'il s'agit du cœur de métier du Louvre. Il existe toutefois quelques pistes qui permettraient la réduction des émissions.

#### Sensibilisation des visiteurs

La sensibilisation est la première vers la réduction des émissions de GES. Le Musée du Louvre pourrait par exemple mettre en place des campagnes d'affichage sur les enjeux Energie-Climat, aussi bien sur les différents sites qu'il occupe, que sur son site internet.

Dans l'optique de faire passer un message volontariste et non moraliste, il serait particulièrement intéressant de se joindre aux démarches fréquentes des collectivités, offices du tourisme ou autres organismes (ADEME par exemple), ce qui permettrait de donner une dimension transversale à la démarche.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☺	€	+	Immédiat

#### Développer des partenariats SNCF / RATP

Afin de pousser les visiteurs français à utiliser les transports en commun, il pourrait être envisagé de créer des partenariats (comme cela avait pu être fait dans d'autres circonstances) avec des entreprises comme la SNCF et la RATP. Par exemple, pour les visiteurs non franciliens, la création d'un ticket « SNCF + Musée du Louvre » pourrait s'avérer avantageux financièrement et avoir donc 2

conséquences : l'augmentation de la fréquentation du Louvre et un moindre impact GE du visiteur pour se rendre au Musée.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☺	€	+	Immédiat

### Compensation des voyages

Les visiteurs étrangers représentent 99% des émissions de GES liées aux déplacements de tous les visiteurs, soit environ 97% des émissions totales du Musée.

Chaque visiteur étranger, pour se rendre au Musée, émet en moyenne environ 640 kgéqCO<sub>2</sub> (le calcul est précisé dans la partie 4.1, il s'agit de la quantité totale d'émission de GES émise par les déplacements des visiteurs, ramenée au nombre de visiteurs – et non pas de visites). Dans l'optique de sensibiliser et d'impliquer les visiteurs dans la démarche de réduction des émissions du Louvre, il pourrait être proposé à chacun d'acheter un billet incluant la compensation volontaire (totale ou partielle) de son déplacement.

Sur la base de 640 kgéqCO<sub>2</sub>/visiteur étranger, le coût de cette démarche avoisinerait les 6 € H.T. La démarche pourrait être largement communiquée auprès des visiteurs via différents supports. Ainsi, les visiteurs pour choisir d'acheter un « éco-ticket » intégrant la compensation de tout ou partie des émissions de leur voyage.

Afin de mieux cerner les enjeux de la compensation carbone, vous pouvez vous reporter à la partie 12.

## 9.1.2 Réduction de l'impact de l'activité tertiaire

### Réduction de l'impact des consommations énergétiques

#### Réguler/automatiser le chauffage et l'éclairage des bâtiments

Concernant les bâtiments à usage tertiaire, les consommations énergétiques sont engendrées principalement par trois types d'usage :

- Le chauffage ;
- L'éclairage ;
- Les consommations des appareils informatiques.

Sur le dernier point, une étude réalisée en interne par le Service Informatique du Musée a montré que seuls 15% des PC restaient allumés la nuit. Ce chiffre est relativement bas comparé à ce qui est généralement observé dans d'autres organismes (cela pouvant atteindre 50% : source EcoAct). Le potentiel de réduction sur ce point est donc faible. Il est néanmoins possible de mettre en place des logiciels (gratuits ou payants selon les fonctionnalités attendues) d'extinction automatique des PC, de systématiser la mise en veille prolongée des UC (dès 15 minutes d'inaction par exemple) et de désactiver la fonction « mise en veille » par exemple.

Concernant le chauffage et l'éclairage, plusieurs systèmes permettent d'atteindre des gains conséquents : il est à noter que le 151 Saint Honoré utilise la plupart de ces systèmes et qu'il serait donc intéressant de développer le même type de fonctionnement sur le 162 et le 180 Rivoli, ainsi que sur les surfaces à usage tertiaire du Palais du Louvre.

Il bénéficie en effet d'une GTC (gestion technique centralisée) rénovée, qui permet d'automatiser l'éclairage (avec détecteur de présence dans certaines zones) et le chauffage par une CTA (centrale de traitement d'air) avec une température de consigne fixe, que chaque agent peut réguler de +/- 1°C. De plus, il y a une régulation de l'éclairage naturel par des stores automatisés. Enfin, l'éclairage est assuré par des ampoules basse consommation, qui consomment jusqu'à 5 fois moins et dont la durée de vie est 5 fois supérieure.

En résumé, voici les préconisations sur les consommations énergétiques :

- Automatiser la gestion du chauffage avec une température de consigne fixe (+/- 1°C de modulation permis aux agents) de 19°C en hiver et 25°C en été (les températures « légales » sont de 19°C et 27°C) ;
- Privilégier les chaudières à condensation fonctionnant au gaz naturel ou le chauffage urbain ;
- Automatiser la gestion de l'éclairage en éteignant pendant la nuit et le déjeuner ;
- Utiliser des ampoules basse consommation ;
- Automatiser l'extinction des PC en réseau.

Il est néanmoins à noter que le Louvre n'est pas propriétaire de ces 2 bâtiments (162 et 180 Rivoli) et ne dispose donc pas d'un levier d'action direct. Il peut toutefois pousser le propriétaire à agir.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€€€	+++	Moyen terme

## Réduire les consommations d'électricité liées à l'utilisation d'appareils électroniques et de l'éclairage

De nombreuses mesures permettent de réduire les consommations des appareils électroniques (une préconisation spécifique est faite concernant l'extinction des PC) :



- La généralisation des interrupteurs sur les multiprises afin de limiter les dépenses énergétiques liées aux veilles des équipements électroniques ;
- Le déploiement des mesures répertoriées dans les démarches de certificats d'économie d'énergie portant sur les équipements à haute efficacité. Le label Energy Star, par exemple, garantit un matériel économe en énergie ;
- Eviter la multiplication des appareils de bureautique (imprimantes individuelles) et électroménagers, notamment les éclairages halogènes...
- Installer un système de détecteurs de présence pour l'éclairage des couloirs, escaliers et sanitaires. Dans l'immédiat, une campagne d'affichage au dessus des interrupteurs pourrait sensibiliser les agents à la nécessité d'éteindre la lumière ;
- Sensibilisation sur les modalités d'utilisation des ampoules basse consommation dans les locaux passants (éviter l'extinction/allumage répétés, la majorité de la consommation ayant lieu à l'allumage).

Les tableaux suivants, issus d'une campagne de mesure menée par Enertech en 2005 sur 49 ensembles de bureaux illustrent des ordres de grandeur des gains énergétiques qu'il serait possible d'atteindre (de 6 à 95% des consommations initiales) pour le parc informatique et ceux accessibles par le choix de sources lumineuses présentant les meilleures performances énergétiques.

Mesures	Réduction de consommation (kWh/an, %)
Ajout d'une barrette multiprise sur ordinateur (suppression de la consommation à l'arrêt)	23 (-6%)
Activation du gestionnaire de veille de l'écran (temporisation : 10 minutes)	119 (-60%)
Activation du gestionnaire de veille de l'unité centrale (temporisation : 20 minutes)	104 (-51%)
	Distributeur de boissons 1919 (-64%)
Ajout d'une horloge sur les appareils de bureautique	Photocopieur / imprimante multifct. 263 (-39%)
	Imprimante laser 126 (-48%)
	Imprimante jet d'encre 22 (-56%)

**Gains énergétiques d'opérations d'amélioration de l'efficacité énergétique du parc informatique**  
*source : Enertech, Technologies de l'information et éclairage, 2003*

Mesures	Réduction de consommations	Coût (en € HT / W économisé)
Choisir des équipements performants (tubes T5, ballasts électroniques, luminaire haut rendement)	Non quantifiable	Non quantifiable
Bannir les sources halogènes, incandescentes et l'éclairage indirect		
Dimensionner les installations à l'aide d'un logiciel		
Réduire le niveau d'éclairage global de la pièce et utiliser un éclairage ponctuel pour le plan de travail		
Installer des commandes automatiques		
Spots halogènes haut rendement	-40%	0.5
Lampadaires sur pied fluocompact (au lieu d'halogène)	De -55% à -85%	De 0.3 à 1.4
Lampe de bureau fluocompacte (au lieu d'halogène)	-73%	1
Ampoule fluocompacte (au lieu d'ampoule à incandescence)	-75%	0.2
Kit de rénovation pour luminaires à tubes fluorescents (T5, ballast électronique au lieu de T8 et ballast ferromagnétique)	De -30 à -45%	De 0.8 à 2.6

**Gains énergétiques d'opérations d'amélioration de l'efficacité énergétique de l'éclairage des bureaux,**  
*source : Enertech, Technologies de l'information et éclairage, 2003*

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☹	€€	++	Immédiat

## Réduction de l'impact des intrants tertiaires

### Utilisation de mugs et gobelets

Bien qu'encore aucune étude ne fasse référence sur ce sujet, la différence d'impact environnemental entre mug en plastique recyclé et gobelet avec circuit de collecte et recyclage sera certainement faible. Nous préconisons donc de fournir à chaque agent du Louvre un mug (cela permet de communiquer sur la démarche Développement Durable) et, afin de percevoir l'ensemble des bénéfices de cette action, d'inclure dans le renouvellement de l'appel d'offres sur les distributeurs automatiques de boissons deux critères :

- Un détecteur de mug, afin que le DAB ne distribue pas de gobelet lorsqu'un mug est disposé par l'agent ;
- Un circuit de recyclage des gobelets usagés afin qu'ils soient valorisés.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☺	€€	++	Moyen terme

## Acheter « éco-responsable »

Le Louvre propose à ses agents une formation concernant les achats éco-responsables. L'objectif est de sensibiliser les collaborateurs et de mettre en place une politique d'achats responsables. A titre indicatif, cela peut prendre plusieurs aspects :

- **Prendre en compte le coût global** : ce critère concerne la démarche d'achat. Il vise à ne pas considérer uniquement le coût d'achat mais également le coût d'utilisation et le coût d'élimination. Le surcoût à l'achat d'un écoproduit pourra être compensé par des économies lors de son utilisation et de son élimination.
- **Privilégier les produits rechargeables** : ce critère considère l'achat de produits conditionnés dans un emballage simplifié (exemple : écorecharges) en vue de remplir de nouveau le conditionnement d'origine plus lourd et plus complexe. Ce critère est souvent utilisé pour les produits de nettoyage.
- **Privilégier les produits issus du commerce équitable** (café)
- **Changer les produits d'entretien** : utiliser des produits respectueux de l'environnement (surcoût <10%).
- **Favoriser les emballages les plus économes en matière plastique.**
- **Identifier les écoproduits** : ce sont des produits qui entraînent moins d'impacts sur l'environnement, tout au long de leur cycle de vie (production, distribution, utilisation, fin de vie) et conservent leurs performances lors de l'utilisation. Deux labels permettent d'identifier ces produits : l'écolabel français (**marque NF-Environnement**) et son homologue européen :



Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☹	€€	++	Moyen terme

## Adopter une charte fournisseurs

Concernant les achats de services, la méthode proposée pour l'évaluation des émissions de GES est basée sur un ratio (donné par l'ADEME) correspondant à la moyenne française pour les services faiblement et fortement matériels de respectivement 37 et 110 kgéqCO<sub>2</sub> par k€ dépensés. Ainsi la prise en compte de ce poste proposée dans la méthode Bilan Carbone® n'a pas d'autres ambitions que de donner un ordre de grandeur pour les services achetés. Un détail des émissions de chaque sous-poste en particulier nécessiterait la connaissance du facteur d'émissions par type de service, et donc l'application au préalable de la démarche Bilan Carbone® à chaque prestataire.

Néanmoins, une réduction des émissions de GES pourra être opérée à travers le choix du prestataire, en imposant des clauses environnementales dans les critères de sélection. En sélectionnant vos prestataires sur des critères environnementaux et en leur demandant d'adhérer à votre charte carbone, vous pourrez les pousser eux aussi à entrer dans une démarche de réduction de leurs émissions. On estime ainsi que passer par des prestataires qui ont mis en place une démarche Bilan Carbone® permet une réduction de 15% des émissions de GES qui leur sont dues. De plus, cela permet de connaître le facteur d'émission du prestataire en question et donc d'affiner le Bilan Carbone® du Musée.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO <sub>2</sub>	Mise en œuvre
☺	€€	+++	Moyen terme

## Dématérialiser

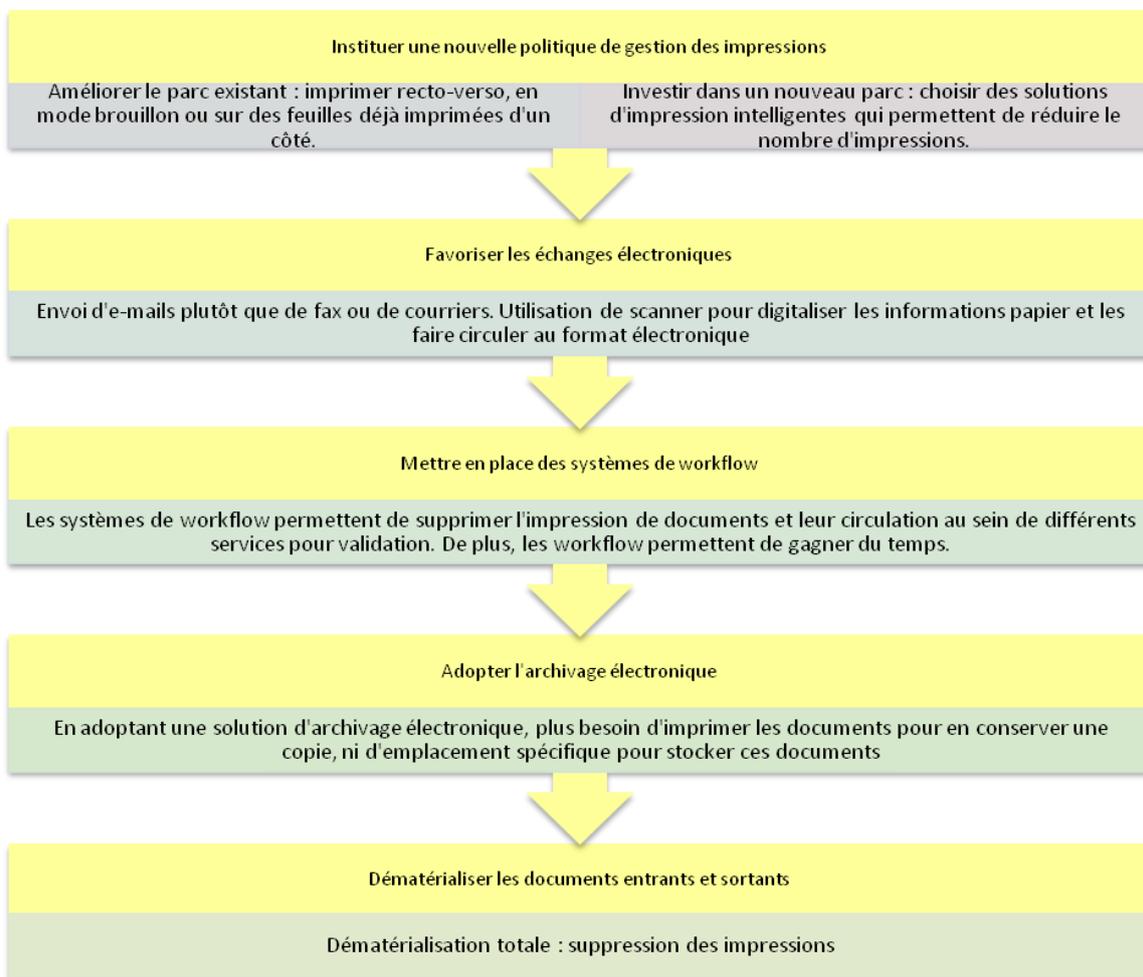
Les solutions de dématérialisation des processus documentaires apparaissent comme un des outils clés pour lutter contre l'utilisation abusive de papier. Le choix de ces solutions dépend du degré de dématérialisation et d'automatisation souhaité. Ce chantier doit a priori être lancé dans le courant de l'automne 2010.

De multiples solutions sont envisageables en fonction des moyens et de la volonté du Louvre d'accélérer son indépendance face au papier. Ces solutions, de la plus simple à la plus aboutie, permettent toutes d'enrayer la courbe ascendante du volume de papier consommé et offrent des gains de productivité sensibles.

Dans le cadre de la mise en place d'une démarche de dématérialisation, il est pertinent de commencer par les agents puis continuer en l'appliquant aux supports destinés aux clients/visiteurs. Pour commencer, on peut penser qu'il serait intéressant de l'appliquer à la revue de presse du musée sous forme de catalogue interactif, ainsi qu'au portail de gestion des formations.

L'objectif n'est pas forcément d'éliminer l'usage de papier, mais de le limiter à son strict nécessaire.

Le schéma ci-dessous explore les différents degrés de dématérialisation possibles :



Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€€	+++	Moyen terme

## Réduction de l'impact des déplacements de personnes

Un Plan Déplacement Administration a été réalisé en interne par le Musée. Il a permis d'étudier l'ensemble des déplacements domicile-travail et professionnels des agents du Musée. Il s'agit donc d'une base solide pour réduire ces déplacements et leur impact. D'autant plus que les établissements publics doivent réduire de 3%/an les émissions de GES générées par les déplacements (domicile-travail et professionnels) de leurs agents.

### Augmenter le remboursement des cartes de transport

Bien que la part d'agents utilisant les transports en commun soit déjà élevée, il est important de continuer à encourager l'utilisation de ces modes doux, bien moins émetteurs que la voiture ou la moto.

Pour cela, le Louvre pourrait envisager d'augmenter la prise en charge – par exemple à hauteur de 75% - de la carte de transport en commun (la prise en charge à 50% étant légalement obligatoire). D'une part, cela montrerait que le Louvre s'investit afin de proposer des solutions à ses agents et d'autre part cela pourrait inciter les agents à choisir les transports en commun pour raison financière.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
😊	€€	+	Moyen terme

### Favoriser l'usage des Velib'

Outre les transports en commun, le vélo, et en particulier le système Velib', permet d'effectuer ses trajets domicile-travail en limitant fortement les émissions de GES. Le Louvre pourrait ainsi, en partenariat avec la Mairie de Paris, essayer de développer le nombre de bornes Velib' situés aux alentours du musée. En parallèle, il pourrait être envisagé de rembourser l'abonnement Velib' (d'un coût de 30 €) pour les agents en faisant la demande.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
😐	€	++	Moyen terme

### Promouvoir une plateforme de covoiturage

Comme dit précédemment, le nombre d'agents utilisant la voiture est relativement faible et ne permet pas d'envisager la mise en place d'une plateforme de covoiturage interne au Musée. En effet, il est nécessaire d'avoir plusieurs centaines d'utilisateurs « actifs » de la plateforme pour qu'elle soit efficace.

Pour y pallier, le Louvre pourrait donc se joindre à une plateforme existante (en payant par exemple l'accès aux agents l'utilisant ou en créant un lien sur l'intranet), soit ouverte à tout type d'utilisateurs, soit commune à des structures du MCC, ou à des établissements publics. La situation du Musée en plein cœur de Paris permet de penser qu'il serait aisé pour agent souhaitant covoiturer de trouver des personnes répondant à sa demande sur ce type de plateforme.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
😐	€€	++	Moyen terme

## Développer l'utilisation de la visioconférence

Concernant les déplacements professionnels, la visioconférence est déjà utilisée dans certaines directions afin de réduire le nombre de déplacements sur certaine mission. Il serait donc intéressant de continuer à développer ce système afin d'en promouvoir l'utilisation (formation des agents) et d'en favoriser l'accès (multiplier le nombre d'installations). En effet, peu de salles disposent pour l'instant de ce type d'installation.

Si 5% des déplacements sont évités, c'est près de 50 téqCO2 qui pourraient être évités, sans compter que ces systèmes peuvent rapidement se révéler avantageux, du fait des gains économiques qu'ils permettent en limitant les voyages.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☺	€	++	Moyen terme

## Envisager des motorisations moins émissives pour les véhicules possédés

Les véhicules diesel consomment moins que ceux roulant au super (6,6 L/100 km contre 7,8 L/100 km, chiffres DGEMP-Observatoire de l'énergie 2004) et sont par ailleurs moins émissifs en termes de GES (environ 15%). En revanche, le diesel génère plus de particules, quand il n'est pas équipé d'un filtre à particule (source : *guide pratique de l'Ademe sur la voiture*).

L'important en termes d'émissions de GES est de se reporter à l'étiquette énergie-CO2 du véhicule qui présente les consommations de carburant du véhicule ainsi que ses émissions de GES.

Pour information, ces valeurs ne sont pas comparables à celles issues du calcul Bilan Carbone®. En effet, les valeurs d'émissions de GES indiquées sur les étiquettes énergie-CO2 des véhicules ne prennent pas en compte les émissions liées à la transformation du carburant comme cela est le cas avec la méthode Bilan Carbone® et présentent ainsi des valeurs inférieures.

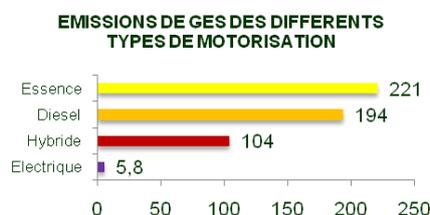


Figure 9-9 : Emissions moyennes de GES en kgéqCO2 / 1 000 km (Source : Car Labelling, ADEME, 2005)

Pour une distance de 1 000 km, un véhicule hybride de type Toyota Prius émettrait 104 kgéqCO2. De même on peut calculer l'impact qu'aurait un véhicule électrique toujours sur une distance de 1000 km : 5,8 kgéqCO2 (25 kWh/100 km, chiffre Ademe 2004).

Pour tout savoir sur les modèles de voitures et leur émissions, consulter la base de données « Car Labelling » de l'ADEME<sup>5</sup> mise à jour chaque année et qui répertorie plus de 5000 véhicules. L'augmentation à venir du coût des énergies fossiles rend par ailleurs l'utilisation des véhicules électriques et hybrides économiquement intéressante.

Il est à noter que pour les véhicules particuliers, les établissements publics ont l'obligation de choisir des véhicules émettant moins de 130gCO2/km.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€€	++	Moyen terme

<sup>5</sup> <http://www.ademe.fr/auto-diag/transports/rubrique/CarLabelling/>

## Réduction de l'impact des immobilisations

### Remplacer les imprimantes individuelles par des imprimantes réseau

Les imprimantes réseau sont parfaitement adaptées à un usage tertiaire. Elles sont en effet plus performantes que les imprimantes individuelles et diminuent fortement le nombre d'immobilisations nécessaires.

Ainsi, on considère qu'une imprimante réseau pour 15 personnes permet une utilisation optimale. De plus, cela permet une réduction de la consommation de papier, les personnes étant moins enclines à imprimer lorsqu'un déplacement est nécessaire pour aller réceptionner la feuille.

Pour aller plus loin, il est possible d'implémenter un système de badge sur la photocopieuse, afin que les feuilles ne soient imprimées que si la personne est présente (en effet, on s'aperçoit souvent qu'une quantité importante de papier n'est pas récupérée au niveau des imprimantes réseau).

Le Musée du Louvre a lancé cette démarche en diminuant de 67% le nombre d'imprimantes individuelles.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
😊	€	++	Immédiat

### 9.1.3 Réduction de l'impact du RIA

Le RIA représente une part non négligeable du Bilan Carbone® (2% du périmètre intermédiaire). Les leviers d'action sur ce « site » particulier sont donc intéressants à étudier.

Concernant le fret généré par le RIA, il est possible de se reporter à certaines préconisations faites au niveau de l'activité Muséographie.

#### Privilégier les fournisseurs locaux et les véhicules électriques

Afin de réduire le fret des intrants du RIA, une des solutions serait de privilégier les fournisseurs locaux. La distance parcourue serait donc plus faible et les émissions de GES induites diminueraient d'autant. Cela est d'autant plus pertinent que ce choix permettrait de favoriser l'utilisation de véhicules de fret électriques, ceux-ci étant particulièrement performants sur de petites distances.

Cette dernière préconisation pourrait par exemple faire l'objet d'une clause dans l'appel d'offres passé avec vos fournisseurs, en demandant dans le cahier des charges d'effectuer un certain pourcentage de votre fret en véhicule électrique.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☹	€	+++	Long terme

#### Créer un menu « vert » / bio / Kyoto

L'objectif fixé par l'Etat est d'atteindre 20% de repas bio d'ici à 2012 : le Louvre a déjà entamé les démarches en ce sens puisqu'il propose chaque jour dans le RIA certaines denrées bio depuis juillet 2010. A terme, l'objectif est de proposer à l'été 2011 un fruit et un laitage par jour, ainsi qu'une entrée et un plat par semaine. Afin d'alléger le contenu carbone des repas, qui se situe pour l'instant à environ 2 kgéqCO2/repas (à titre de comparaison, un menu chez Mac Donald équivaut à environ 890 gégCO2, l'ADEME donnant une moyenne à 2,27), il pourrait être envisagé de créer un repas « bas carbone », de diminuer les ratios de viandes de 5 à 4 kg/an afin de se conformer aux recommandations européennes (circulaire du 03/12/08), notamment en substituant des protéines animales par des protéines végétales, dans le respect du PNNS (plan national nutrition santé). Il serait bien sûr important dans ce cadre de prendre en compte la saisonnalité des produits consommés.

En plus de rendre l'empreinte carbone du RIA plus faible, elle permettrait de commencer à sensibiliser les agents à l'impact de l'alimentation sur l'environnement.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☺	€	++	Moyen terme

#### Sensibiliser les agents

La dernière piste de réduction concerne les usagers eux-mêmes. En effet, la sensibilisation à l'impact environnemental d'un repas peut engendrer une réduction par un changement comportemental des usagers.

Cela pourrait par exemple prendre les formes suivantes :

- A chaque stand, mettre des pancartes expliquant le contenu carbone des aliments qui y sont servis ;
- Indiquer sur le ticket de caisse le contenu carbone (en gégCO2) du plateau avec des éléments de comparaison au même titre qu'y figure le coût en euros.

Facilité de mise en œuvre	Coût	Gain CO2	Mise en œuvre
☺	€	+	Moyen terme

## 9.2 Préconisations individuelles (comportementales)

Les préconisations comportementales sont des pistes de réflexion qui relèvent davantage de la responsabilité de chacun.

### Energie

- ✓ Régler la température du chauffage ou de la climatisation sur 19°C en hiver et 25°C en été
- ✓ Eteindre les appareils électroniques au lieu de les laisser en mode veille
- ✓ Eteindre les éclairages inutiles

*La consommation des appareils électroniques éteints ou en mode veille représente généralement 15% de la consommation totale de l'appareil.*

*Passer de 20 à 19°C représente 7% d'économies sur la consommation d'énergie liée au chauffage.*

### Intrants

- ✓ Réduire la consommation de papier
- ✓ Optimiser l'impression (recto-verso, noir et blanc)
- ✓ Réduire les consommations de fournitures, consommables informatiques, gobelets...
- ✓ Préférer le réutilisable au jetable

### Déplacements Domicile-Travail

- ✓ Se former à l'éco-conduite et l'adopter
- ✓ Limiter le recours à la voiture individuelle et privilégier les modes de transport alternatifs (marche à pied, vélo, transports en commun, covoiturage...)

*En ville, on peut économiser jusqu'à 40% sur la consommation de carburant en passant d'un mode de conduite « agressif » à une conduite « raisonnable ».*

*En France, il y a en moyenne 1,1 passager par véhicule. Passer à une moyenne de 1,6 permettrait de diminuer de 50% la quantité de voitures sur les routes le matin.*

### Déplacements Professionnels

- ✓ Prendre le réflexe d'évaluer l'impact environnemental d'un déplacement à l'aide d'un éco-comparateur
- ✓ Optimiser le nombre de déplacements professionnels
- ✓ Privilégier l'usage de la visioconférence
- ✓ Choisir de se déplacer en transports en commun plutôt qu'en voiture, et en train plutôt qu'en avion

*Pour un même trajet en France, l'utilisation du TGV plutôt que l'avion permet une réduction de 98% en termes de gaz à effet de serre.*

### Déchets

- ✓ Effectuer le tri sélectif des déchets

# 10 L'après Bilan Carbone®

L'étude Bilan Carbone® ne constitue qu'une première partie du chemin sur la route de l'organisation « low carbon » et qu'une étape de l'itinéraire de l'organisation durable. Ce chemin peut être schématisé comme suit :

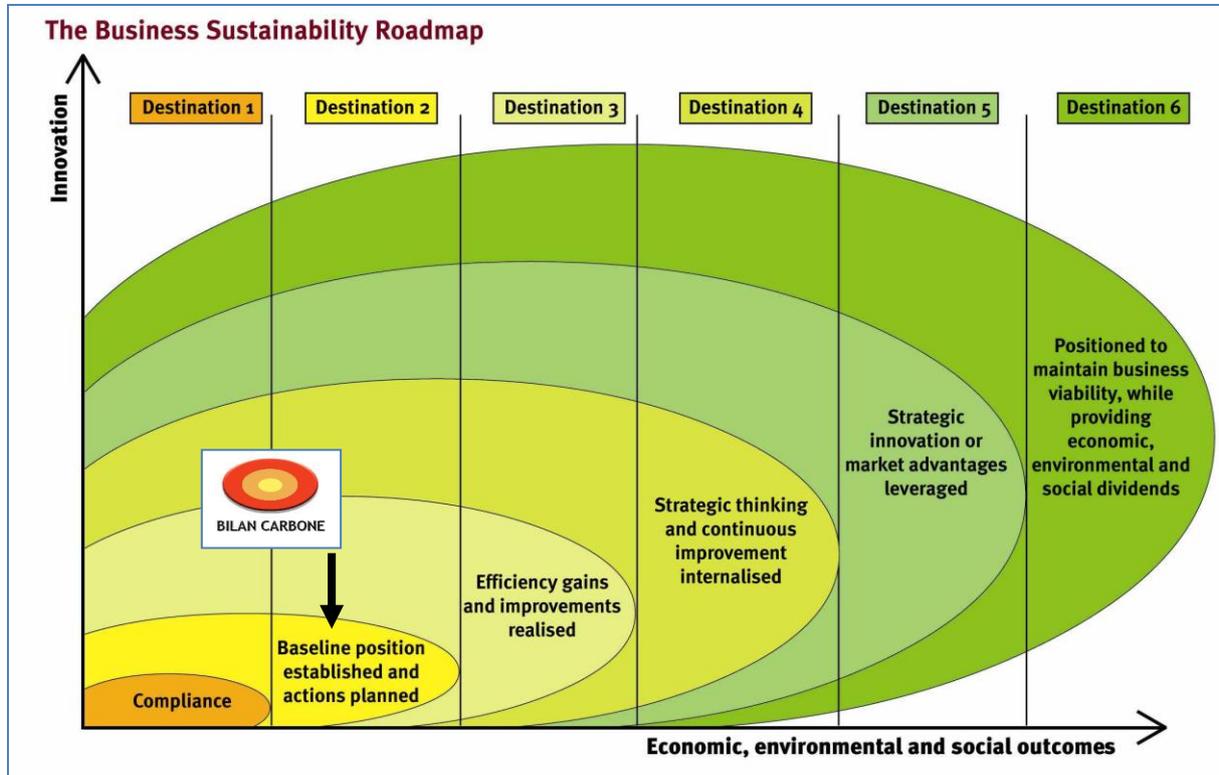


Figure 10-1 : la feuille de route de l'organisation durable. Source : Griffiths A. The Corporate Sustainability, 2007.

Ce chemin nécessitera des changements fondamentaux dans les structures de gouvernance, les outils de mesures de la performance ainsi que dans les comportements des agents et du Musée. Ces modifications profondes permettront à l'organisation de saisir les opportunités extraordinaires qui se profilent dans un environnement en pleine mutation.

En effet, dans 40 ans, quelques 30% de personnes supplémentaires peupleront notre planète. La bonne nouvelle pour les entreprises est que cette croissance se traduira par des milliards de nouveaux consommateurs à travers le monde qui voudront des maisons, des voitures et des télévisions, ainsi que de nouveaux visiteurs pour le Louvre. La mauvaise nouvelle est que les ressources naturelles dont nous disposons pour satisfaire à ces besoins se réduisent et que potentiellement le changement climatique limitera notre capacité à tous atteindre ou maintenir le niveau de consommation actuel (ou tel qu'il existe actuellement).

C'est pourquoi, à l'issue du diagnostic Bilan Carbone®, nous vous proposons un ensemble d'initiatives permettant d'engager le Musée du Louvre sur la route décrite ci-dessus et de pérenniser les actions de mutation afin de capter les opportunités émergentes.

## 10.1 Mettre en place un système de reporting carbone large et le valoriser

### 10.1.1 Améliorer la précision des données collectées

Dans le cadre du Bilan Carbone® du Louvre, de très nombreuses données ont du être collectées. Cela a permis de dégager des domaines sur lesquels un meilleur suivi devra être effectué, en vue d'améliorer la précision de l'étude.

Ainsi, les données concernant les espaces verts n'ont pu être récupérées, celles sur les déchets ont été longues à collecter et les données finales sont incomplètes, les services n'ont pu être distingués entre tertiaire et muséographie,...

De plus, il serait intéressant de pouvoir intégrer à terme les émissions générées par le site internet du Musée.

### 10.1.2 Animer le suivi d'indicateurs clé

Etablir une série d'indicateurs **fiables** et **suivis** est une condition nécessaire à la mise en œuvre d'actions sur plusieurs années. Dans un premier temps, il s'agit de se limiter à une dizaine d'indicateurs pour lesquels des données précises sont disponibles ; cette démarche pouvant être à terme élargie sur de nouveaux indicateurs.

#### ○ Création d'un tableau de bord

EcoAct pourra mettre à la disposition du Louvre un outil de suivi entièrement personnalisé qui permettra de disposer d'un outil simple pour suivre ces indicateurs. Il permettra par ailleurs de mettre à jour annuellement le Bilan Carbone® en toute autonomie. Il sera au choix en ligne sur EcoDev (cf. ci-dessous) ou au format Excel.



Intitulé	Donnée initiale	Donnée actualisée	Unité donnée	Facteur d'émission	Unité facteur d'émission	Résultat en teqCO <sub>2</sub> initial	Résultat en teqCO <sub>2</sub> actualisé	Indicateur
Flour	45	20	par jour	0,1209	par jour	5	2	↓ -56 %
Electricité	45	450	Unités par an	1,010	Unités par an	45	460	↑ +900 %
Chauffage Urbain	130	130	k€ par an	0,2488	k€ par an	33	33	↔ 0,00 %
Gaz naturel	550	450	tonnes	0,07770	tonnes	42	35	↓ -17 %
<b>Total</b>						<b>130</b>	<b>530</b>	<b>↑ +320 %</b>

Figure 10-2 : captures d'écran d'un exemple d'outil de suivi en ligne

○ **Structure organisationnelle d'animation de la démarche**

Ce point est développé dans la suite de ce document, dans la rubrique « animer la démarche »

○ **Communiquer sur les indicateurs :**

- **En interne**

Les canaux de communication internes existants du Louvre peuvent servir de supports à la diffusion d'informations sur le suivi des indicateurs environnementaux.

- **En externe**

Plusieurs initiatives de reporting des émissions de GES existent. A ce jour, la plus visible est le **Carbon Disclosure Project**

Le CDP est une organisation à but non lucratif. Elle a pour but de créer la plus grande base de données mondiale sur le changement climatique. Plusieurs milliers d'organisations ont fait parvenir au CDP l'évaluation de leurs émissions de GES ainsi que leur stratégie pour diminuer leur impact sur l'environnement. Ces informations sont ensuite utilisées pour des études.

Participer à cette démarche montrerait l'implication du Louvre dans la lutte contre le changement climatique.

## 10.2 Elargir la démarche à d'autres indicateurs du développement durable et établir une feuille de route

La démarche de développement durable du Musée ne peut se limiter à des actions sur les émissions de gaz à effet de serre (GES). Celles-ci doivent s'insérer dans un cadre plus large de Responsabilité Sociétale d'Entreprise (RSE), pouvant être lui aussi mesuré et valorisé.

Plusieurs référentiels existent déjà pour définir les informations devant être collectées ainsi que les indicateurs permettant de mesurer la performance des actions. Nous vous proposons une brève revue des initiatives existantes et à venir.

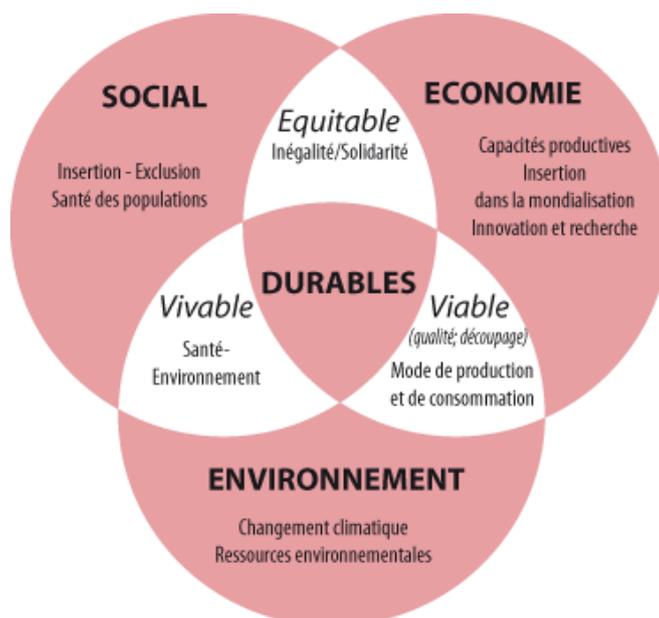


Figure 10-3 : Les périmètres de la Responsabilité Sociétale d'Entreprise

## ○ Global Reporting Initiative (GRI)

La GRI a été créée en 1997 en partenariat avec la Coalition pour les Economies Environnementalement Responsables (CERES) et le Programme d'Environnement des Nations Unies (PNUE). Elle recense pour l'instant plus d'un millier de références au niveau mondial.

Il s'agit d'un référentiel permettant de mesurer la performance des organisations en termes de développement durable. Plus précisément, il s'agit d'un cadre fixant un certain nombre d'indicateurs à faire figurer dans la rédaction du rapport développement durable de l'entreprise.

Le comité de la GRI valide ensuite si le rapport est conforme à ce cadre et attribue des points en fonction des différents indicateurs présentés dans le rapport (catégorie A, B ou C). La mention « + » est apportée si le rapport a été vérifié par une tierce partie.

Ces indicateurs concernent les points suivants :

- L'économie ;
- L'environnement ;
- Les droits de l'homme ;
- L'emploi, les relations sociales et le travail ;
- La responsabilité du fait des produits ;
- La société.

Il s'agit donc d'une première étape permettant la mise en place de plusieurs indicateurs au sein de Musée du Louvre qui seront ensuite nécessaires à l'obtention d'une certification.

Il est donc important d'effectuer un reporting efficace de ces indicateurs. La future norme ISO 26000 (présentée ci-après) en cours d'élaboration est amplement basée sur ce référentiel. Les organisations vérifiant déjà ces critères pourront donc plus aisément prétendre à la future certification.

## ○ La certification AF 1000 NR

Cette certification est proposée par l'AFNOR et a donc principalement une portée française.

Il s'agit d'une certification créée pour mesurer le degré d'intégration des aspects sociaux et environnementaux dans les entreprises. Cette certification est en totale adéquation avec la GRI (Global Reporting Initiative), le Global Compact et les normes ISO (14000 en particulier).

Elle se déroule en 3 phases, le processus durant environ 4 jours :

- **Préparation** : collecte et analyse des données ;
- **Evaluation** : réunion d'ouverture, évaluation sur site ;
- **Synthèse** : restitution du score, rédaction du rapport, remise de l'attestation.

L'organisation est alors notée sur 1 000 points et se voit donc attribuer une note de 0 à 1 000. Cela débouche sur une attestation de :

- **Engagement** : de 0 à 300 points ;
- **Progression** : de 301 à 500 points ;
- **Maturité** : de 501 à 700 points ;
- **Exemplarité** : de 701 à 1000 points.

Cette certification serait un gage de qualité pour les clients, ainsi qu'un outil de mesure pertinent pour le Louvre sur les actions qu'elle entreprendra à la suite du plan d'action établi.

### ○ La norme ISO 26000

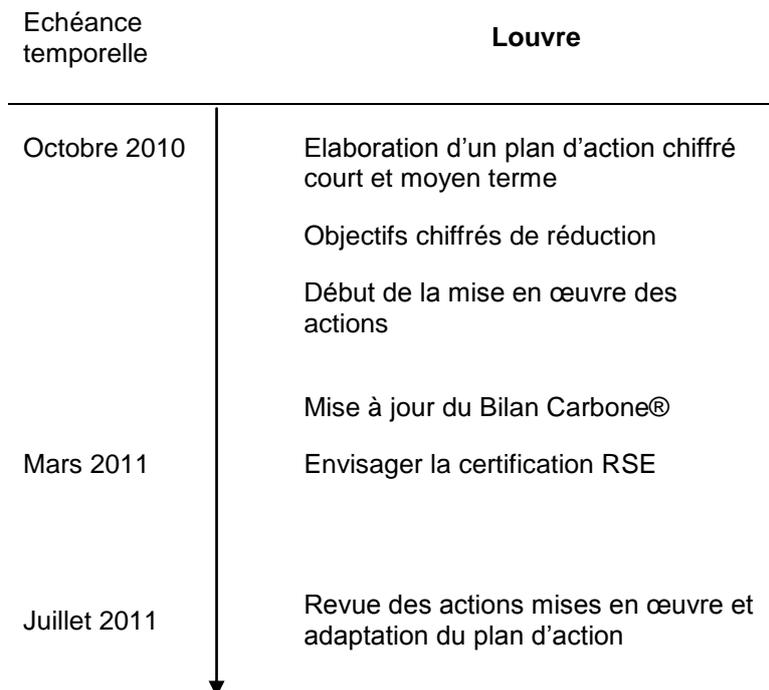
Cette norme est en cours d'élaboration et sera reconnue internationalement. Elle devrait être mise en place d'ici à la fin de l'année 2010. Elle portera sur la responsabilité sociétale de l'entreprise (c'est-à-dire la traduction du concept de développement durable dans l'entreprise) et permettra donc aux entreprises de bénéficier d'un cadre lors de la mise en œuvre d'une démarche sociétale.

Cette norme ne pourra faire l'objet d'une certification dans un premier temps, elle se veut pour l'instant un réservoir d'idées pour les entreprises. Elle a pour objectifs de :

- Aider un organisme à prendre en charge ses responsabilités sociétales.
- Fournir des lignes directrices pour :
  - rendre opérationnelle la responsabilité sociétale ;
  - identifier et s'engager avec les parties prenantes ;
  - améliorer la crédibilité des rapports et déclarations à propos de la RSE.
- Mettre en relief les résultats obtenus et les améliorations.
- Accroître la satisfaction et la confiance des clients.
- Promouvoir une terminologie commune dans le champ de la RSE.
- Être cohérent et non pas en contradiction avec les documents, traités et conventions existants et les autres normes ISO.

### ○ Etablir une feuille de route

Afin de donner une orientation claire à l'ensemble des actions, une feuille de route exhaustive devra être établie et dotée d'indicateurs de mesure de performance. En voici un exemple ci-dessous.



## 10.3 Animer la démarche RSE

**L'animation d'une démarche RSE pérenne et d'envergure passe impérativement par la création d'un poste de Responsable Développement Durable, ce qui a été réalisé au Louvre.**

Le travail d'un Responsable DD n'est pas de tout faire à la place des opérationnels, mais de structurer le corps de doctrine. « *Sans corps de doctrine – ce qui nous rapproche du sujet des valeurs, qui est absolument crucial – vous n'arrivez pas à faire bouger les opérations* » (Geneviève Ferone – Veolia Environnement)

Le développement durable percute le principe de la création de valeur économique comme critère unique de performance. Sans le remettre en cause, il introduit dans la notion de valeur des champs nouveaux comme la préservation des ressources ou le développement local. Des champs pour lesquels il n'existe pas toujours d'indicateurs d'évaluation de l'action et auxquels les salariés n'ont jusqu'alors pas été formés.

### Pour transformer l'organisation : 3 bonnes pratiques

#### ○ définir un sens et le partager

Cela consiste à :

- trouver un centre de gravité à l'ensemble des actions ;
- comprendre ce vers quoi l'organisation souhaite évoluer ; percevoir en quoi ce sens est compatible avec certains principes antérieurs, et en quoi il en remet en cause d'autres ; appréhender les enjeux, les opportunités, et les risques de ces orientations

#### ○ favoriser les comportements d'autonomie et d'initiatives.

Le modèle **PISE** (Pouvoir, avoir Intérêt, Savoir, avoir Envie)

Selon les actions à mener, il faut s'assurer que les membres de l'équipe :

- **savent** les réaliser, c'est-à-dire en aient une compréhension forte, en aient les compétences (par exemple pour un ingénieur de développement une connaissance des impacts énergétiques ou environnementaux des matières premières ou des processus industriels qu'il inclut dans les nouveaux produits) ;
- **peuvent** les réaliser, c'est-à-dire qu'ils disposent des moyens de leur mise en œuvre (par exemple pour un fournisseur une latitude suffisante pour proposer des solutions nouvelles, ou pour un acheteur des outils pour évaluer le degré de pérennité des filières qu'il va mettre en œuvre) ;
- **aient envie** de les réaliser, c'est-à-dire y trouvent une valeur positive, de contribution à un dessein personnel, de contribution au développement de l'entreprise, de rétribution (financière ou non), etc. ;
- **aient intérêt** à les réaliser, c'est-à-dire aient conscience que le fait de maintenir des pratiques « non développement durable » est préjudiciable.

#### ○ piloter et mesurer

Cela consiste à :

- orienter l'action ;
- rendre visible l'action ;
- s'assurer que la transformation est en marche, que les acquis sont pérennes, que l'initiative se développe.

## **Pour transformer l'organisation : 3 étapes**

### ○ **l'initialisation**

Comme dans les phénomènes de cristallisation, des « germes » sont nécessaires pour enclencher le processus. Ce sont les « pionniers », ceux qui, pour des raisons diverses – envie, compréhension, convictions -, veulent faire du développement durable une réalité pour l'entreprise.

### ○ **l'extension**

Les pionniers ne peuvent seuls entrainer toute l'organisation. Pour accélérer la mise en mouvement, ils ont besoin de relais et d'une organisation dont les principales missions sont de :

- sensibiliser et former,
- faire partager l'objectif,
- supporter l'action (formation, outils, etc.),
- favoriser et challenger les initiatives,
- mesurer les évolutions,
- valoriser les évolutions.

### ○ **l'intégration**

Le développement durable étant au cœur de l'activité de nombreuses entreprises, il ne s'agit pas de l'ajouter comme une dimension supplémentaire à traiter, mais bien de faire émerger un nouveau modèle qui le rende intrinsèque à chacune des composantes de l'entreprise (produits et offres, pratiques opérationnelles, processus, comportements internes et externes, modes de décisions, systèmes de pilotage et de management, etc.) et cela, en cohérence avec les dimensions les plus classiques.

Cette étape consiste donc à dissoudre le développement durable dans l'entreprise : ses activités, ses processus, ses systèmes de management.

## **10.4 Conclusion**

---

Afin d'être pertinente, la démarche environnementale sur laquelle pourrait s'engager le Musée du Louvre se doit de :

- Etre aussi large que possible ;
- Etre créatrice de valeur pour l'institution et ses clients ;
- S'inscrire dans la durée ;
- Permettre une amélioration continue.

Le respect de ces critères permettra au Louvre de montrer à ses clients/visiteurs sa forte implication dans la lutte contre le changement climatique et de développer de nouvelles pour ses partenaires et visiteurs.

## 11 Comment communiquer suite à un Bilan Carbone® ?

La démarche Bilan Carbone® entreprise par le Louvre s'inscrit dans sa politique globale de développement durable et ses efforts de réduction de son empreinte carbone.

Autant la communication sur les actions « vertes » peut être sujette à caution, autant elle se justifie dans le cadre d'une telle démarche. D'autre part, outre la démarche amont à ce Bilan Carbone®, il faut prendre en considération les parties prenantes, ainsi que la démarche aval en termes de plan d'action et de faisabilité.

Aussi, la communication autour de ce Bilan Carbone® pourrait s'articuler comme suit.

### 11.1 En termes de ciblage

#### 11.1.1 Parties prenantes

- **Les agents du Louvre sont une cible prioritaire :**  
Il est important de les impliquer dans la suite de la démarche puisqu'ils ont déjà été sollicités en amont (enquête PDA). Ces derniers ont été sollicités pour la réalisation d'une enquête sur leur mode de déplacements et en tant que force de proposition pour cibler des actions à mener dans le cadre du Développement Durable.
- **Les visiteurs, fournisseurs, prestataires ou clients du Musée :** même si ces derniers n'ont pas été directement sollicités lors de la phase de collecte, ils peuvent être inclus également dans la communication.

L'implication amont de ces deux types de parties prenantes crée une attente légitime en termes de résultats et de prise en compte de leurs remontées dans la suite de la démarche.

#### 11.1.2 Presse

Les journalistes, leaders d'opinion, sont très preneurs d'informations sur le développement durable qui devient un sujet phare, et sur le carbone qui est sous les feux de l'actualité avec le sommet international de Copenhague par exemple.

Ils sont en attente et en recherche de solutions appliquées, d'exemples de démarche globale et peuvent être intéressés par la démarche du Musée du Louvre (par exemple développement d'un billet éco-compensé).

### 11.2 En termes de contenu

Le message doit être centré sur la volonté du Musée de réaliser un Bilan Carbone® comme étant une étape de plus dans la démarche développement durable de l'organisation, et s'inscrivant dans des efforts sur la durée : **l'important étant de s'appuyer sur des faits concrets.**

Ainsi, les actions de réduction des émissions déjà mises en place ou qui sont en cours de réalisation telles que l'impression recto-verso, la mise en place d'outils de reporting,... sont des faits à valoriser.

Il est important de mettre en exergue dans ce cadre les actions correctives et pistes de réduction envisagées, avec un focus sur les spécificités de l'activité étudiée, à savoir les grands postes émetteurs de GES : les déplacements de personnes, la consommation d'énergie...

Pour appuyer cette communication sur des faits, il est préférable d'énoncer les priorités retenues, les objectifs et engagements chiffrés mis au regard d'une échelle de temps. De plus, il faut maintenir la stimulation des équipes en réalisant un point régulier sur les objectifs fixés et leur avancement.

D'autre part, on privilégiera la mise en avant de **valeurs relatives (pourcentages), plus parlantes que les valeurs absolues** dans un cadre où les études Bilan Carbone® ne sont pas comparables d'un acteur à l'autre (périmètres différents), et où les objectifs doivent pouvoir être envisagés et mesurés de même.

Aussi est-il d'autant plus important, lors de la communication, d'énoncer clairement à quel périmètre d'influence s'est appliqué le Bilan Carbone® réalisé, et pourquoi et comment les contours du périmètre ont été définis.

### Canaux de communication

Les canaux suivants sont envisageables dans le cadre de la communication sur ce Bilan Carbone® par rapport aux cibles identifiées :

- **Communication interne** : elle peut se faire par le biais de newsletters, de mails, de l'intranet...
- **Parties prenantes** : il est possible de dédier une réunion spéciale concentrant les cibles évoquées ci-dessus, dans une démarche de dialogue et d'échange. Le rapport annuel et le rapport développement durable seront bien entendu concernés.
- **Presse** : communiqué et/ou conférence de presse, éventuellement dossier de presse dédié si la démarche s'étoffe.

### 11.3 En termes de supports

La démarche d'éco-conception pour les supports de communication recoupe partiellement la recommandation sur les achats éco-responsables et les intrants (matériaux et services achetés) évoqués plus haut dans ce rapport, mais va plus loin dans la réflexion amont. Ce sont les notions de juste besoin et d'accessibilité des outils qui s'y ajoutent :

- **L'édition** (ex : rapport DD, lettre interne, affichettes, ...) doit être idéalement imprimée sur des supports recyclés et/ou issus de forêts gérées, avec des encres végétales, après avoir cerné le juste besoin pour éviter tout gâchis.
- **Le numérique** (ex : newsletter externe, communiqué de presse, ...) doit être diffusé en bonne gestion de la Relation Client (adresses renseignées, limitation des NPAI, prise en considération des demandes de retrait des listes de diffusion, ...) et bien ciblé pour éviter la déperdition, car les serveurs ne sont pas neutres en termes d'empreinte environnementale. **Une vidéo** peut être créée sur le sujet, donnant la parole à différents représentants et personnes impliquées dans la démarche, et mise en ligne sur le site web du Musée et/ou diffusée en interne.
- **L'événementiel** (ex : conférence de presse, réunion des parties prenantes) doit permettre idéalement de minimiser les trajets (caractère central) et prendre en considération des éléments comme la provenance de la nourriture servie, de la vaisselle en « dur », des carafes plutôt que des bouteilles plastique, de la lumière naturelle plutôt que de l'éclairage électrique massif, de l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, ...

En privilégiant pour les supports de cette communication la notion de juste besoin, l'utilisation de matériaux orientés vers le respect de l'environnement et la réflexion amont sur l'accessibilité et les outils pour réunions et conférences, **on obtient ainsi l'alliance désirable en matière d'éco-communication entre communication responsable** (juste mesure, juste valeur, faits concrets, démarche) **et éco-conception des supports**.

## 12 La compensation carbone

### 12.1 Des prévisions inquiétantes pour les années à venir

Selon les experts des Nations Unies (cf. figure 1), les émissions de gaz à effet de serre – et de CO<sub>2</sub> en particulier – mesurées ces dernières années suivent la trajectoire du scénario le plus pessimiste élaboré en 2001 par le GIEC (Groupement Intergouvernemental d'Experts sur le Changement Climatique – IPCC en anglais).

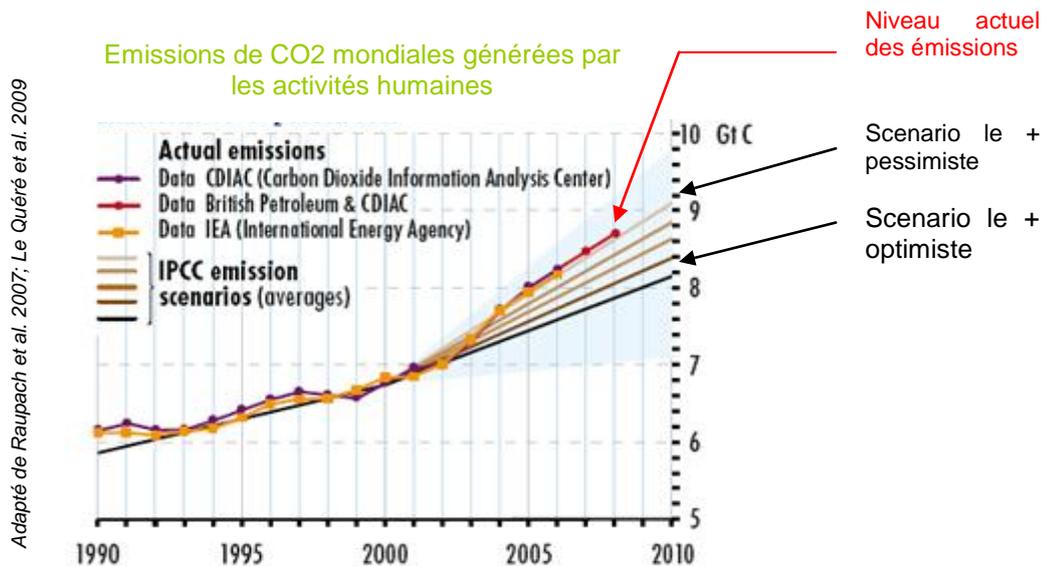


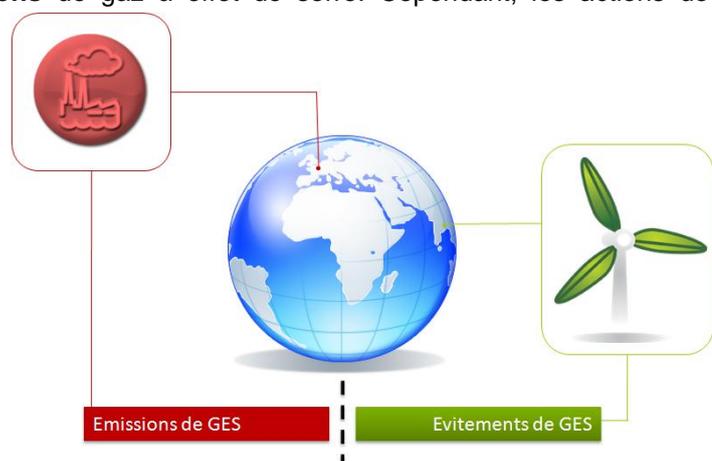
Figure 11-1 : Emissions de CO<sub>2</sub> issues de la combustion des combustibles fossiles.  
 Source: UNESCO Policy Brief – Nov.2009

Les modèles climatiques actuels prévoient que cette augmentation des émissions de GES, si elle se poursuit au rythme actuel, se traduira par une augmentation des températures d'ici la fin du siècle de **4°C à 6°C**. Il y a 12 000 ans, avec 5 degrés de moins, la planète Terre était plongée dans une ère glaciaire où le Royaume Uni était relié à la France par une épaisse couche de glace. **Qu'en sera-t-il avec 5 degrés de plus en moins de 100 ans ?**

### 12.2 Les réponses à ce défi majeur

Pour lutter contre le changement climatique, la première action à l'échelle individuelle et collective consiste à **réduire ses propres émissions** de gaz à effet de serre. Cependant, les actions de réduction des émissions peuvent faire face à certaines limites de disponibilité et de coût de certaines technologies, ainsi qu'au temps nécessaire pour leur déploiement. Il existe donc des barrières financières, temporelles et structurelles à la réduction totale des émissions de GES d'une activité. Or nous venons de le voir, il est **urgent de réduire** de façon significative les émissions de GES mondiales **dès maintenant**.

De plus, le problème du changement climatique est global : l'ensemble des



zones géographiques de la planète contribuent et subissent –à différents degrés– ce phénomène. Les solutions élaborées pour tenter d'y remédier doivent donc elles aussi prendre une dimension mondiale. De plus, les pays en passe de devenir dans les prochaines années les plus gros émetteurs de GES sont les pays dits "en développement" dont la croissance est principalement basée sur l'exploitation de combustibles fossiles. Il est donc plus que nécessaire d'accompagner ces pays dans la mise en œuvre de technologies " propres", faiblement émettrices en GES.

La figure 2 montre très clairement que l'enjeu de réduction des émissions de GES mondiales se situe aujourd'hui – et encore plus demain – au niveau des pays hors Annexe I du Protocole de Kyoto (PK), c'est-à-dire au niveau des pays en développement.

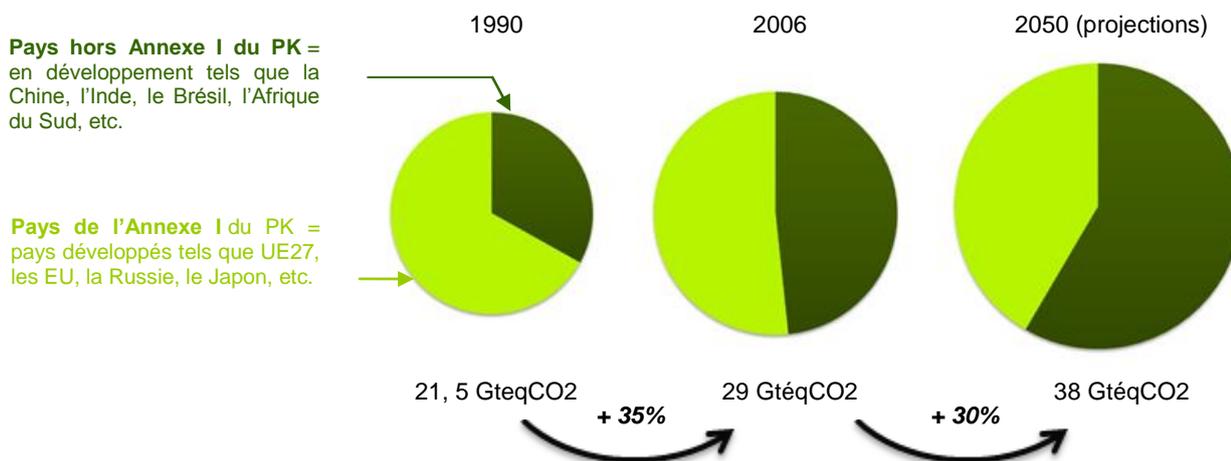
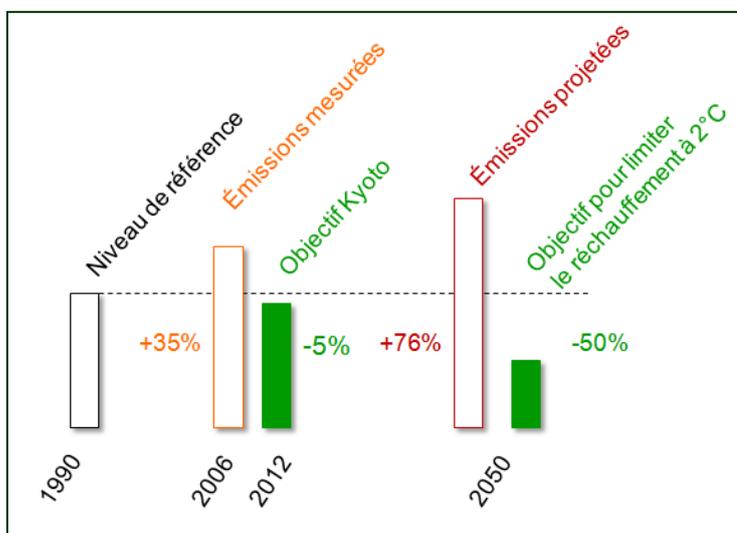


Figure 11-2 : Répartition des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> entre les pays de l'Annexe I du Protocole de Kyoto et les pays non-listés dans l'Annexe I. Source : WRI / EIA 2009

Pour mémoire, afin de limiter l'impact du changement climatique, le Protocole de Kyoto avait fixé en 1997 un objectif mondial de **réduction** des émissions de GES de **5%** à horizon 2012 par rapport à leur niveau de 1990. En 2006, celle-ci avaient pourtant fortement **augmenté** de **35%** par rapport à 1990 (Cf. figure ci-contre).



### 12.3 Conclusion

Le principe de compensation de ses émissions de GES qui s'est développé dans le cadre des mécanismes définis par le Protocole de Kyoto est donc issu des 2 constats présentés précédemment :

- Nécessité de réduire **dès maintenant** les émissions de GES au niveau mondial pour limiter l'amplitude et donc l'impact du changement climatique.
- Mise en œuvre facilitée dans les **pays en développement** où se situe le véritable enjeu.

Ainsi, il est nécessaire que les pays du Nord apportent leur contribution à la lutte contre le changement climatique en favorisant le développement de technologies propres dans les pays du Sud. En finançant un projet de compensation carbone l'entreprise, la collectivité, ou l'événement, participe à ce transfert de technologie et permet de limiter l'augmentation de la concentration de GES dans l'atmosphère.

## 12.4 La compensation carbone

Pour qu'un projet de compensation carbone voie le jour, un apport financier complémentaire doit nécessairement être justifié pour le rendre économiquement viable (critère d'additionnalité). Il est alors prévu, dans le plan de financement initial du projet, que cet apport de financement supplémentaire soit remboursé en partie tous les ans par la vente des crédits carbone correspondants aux quantités de CO<sub>2</sub> que le projet a permis d'éviter (par rapport à un scénario d'émission de référence qui existerait dans les conditions habituelles). Les quantités évitées sont validées par des organismes accrédités par les Nations Unies afin de garantir la qualité des projets.

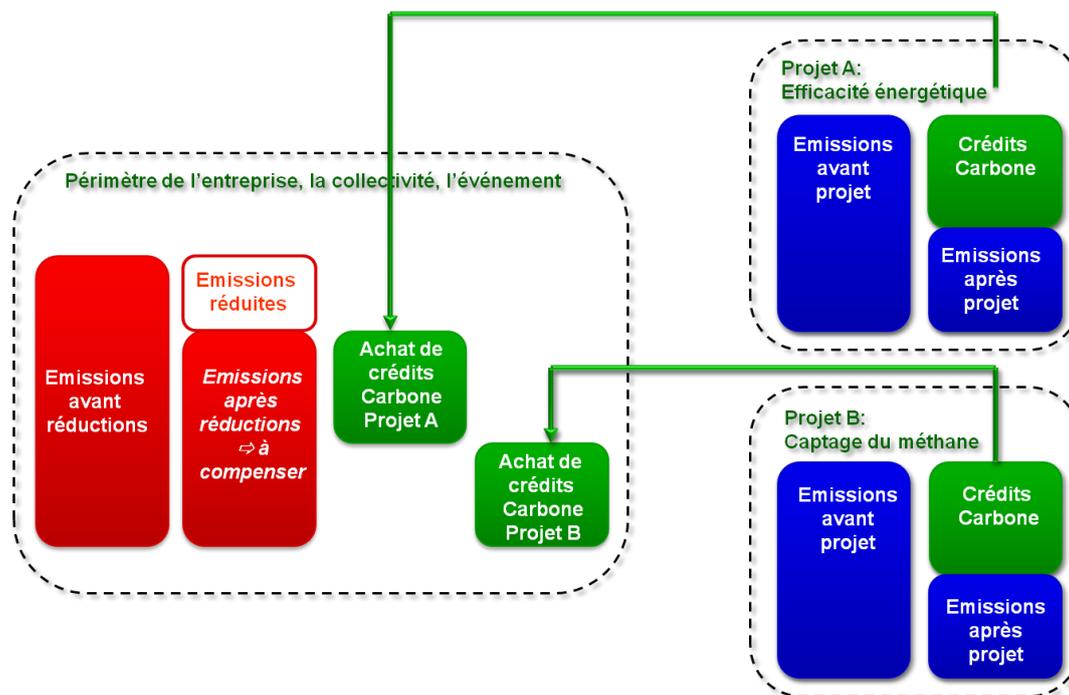
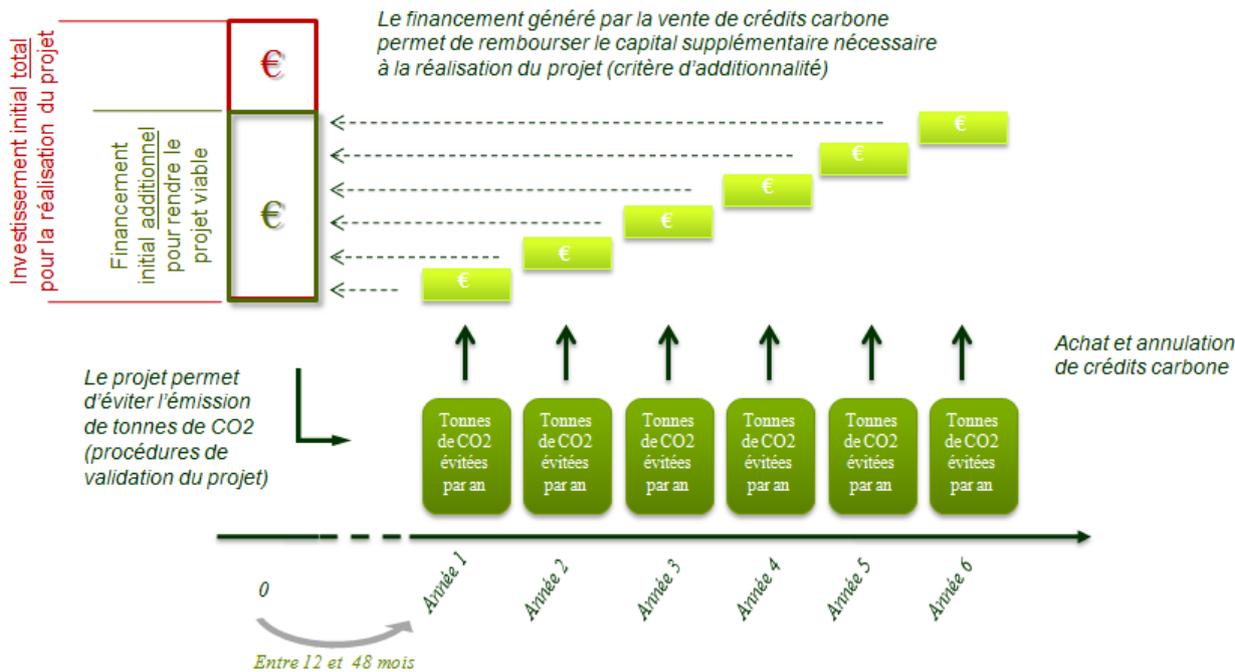


Figure 11-3 : Schéma de mise en place d'une démarche de compensation  
Source: CDC – Mission Climat

Une durée d'autorisation de vente de crédits carbone est alors établie (crediting period) pour que la part additionnelle du financement soit intégralement reversée au porteur de projet qui a financé à l'origine l'ensemble du projet.

**En compensant vos émissions de GES par l'achat de crédits carbone, vous participez donc au financement du projet qui n'aurait pu voir le jour sans cette ressource complémentaire. L'engagement des clients d'EcoAct a permis d'éviter à ce jour plus de 1 500 000 teqCO<sub>2</sub>.**





Le schéma ci-dessous permet de se représenter les flux financiers en jeu dans ce type d'opération.

Figure 11-4 : Schéma des mécanismes financiers de la compensation carbone

La génération de crédits carbone fait donc suite à des procédures de calcul, de validation de vérification et de contrôle continues dans le temps. L'analyse des études, audits et documents de suivi du projet par des experts indépendants permettent d'obtenir des crédits carbonés labellisés.

En plus du standard MDP (Mécanismes de Développement Propre) défini par le Protocole de Kyoto, il existe plusieurs standards (Cf. figure 5) et labels de compensation volontaire, basés sur des méthodologies dont le degré de contrainte est variable.

Afin d'identifier les projets réellement « crédibles » qui présentent de vraies garanties sur la permanence des crédits générés, plusieurs actions sont menées pour aboutir à une meilleure standardisation des crédits. En France, la Caisse des Dépôts (CDC) mène cette initiative, passant en revue et analysant différents standards.

Parmi les standards présents sur le marché volontaire, la référence est aujourd'hui le VCS (Voluntary Carbon Standard) qui représente près de la moitié des crédits volontaires vérifiés et échangés sur le marché de gré à gré en 2008 (Cf. figure 5).

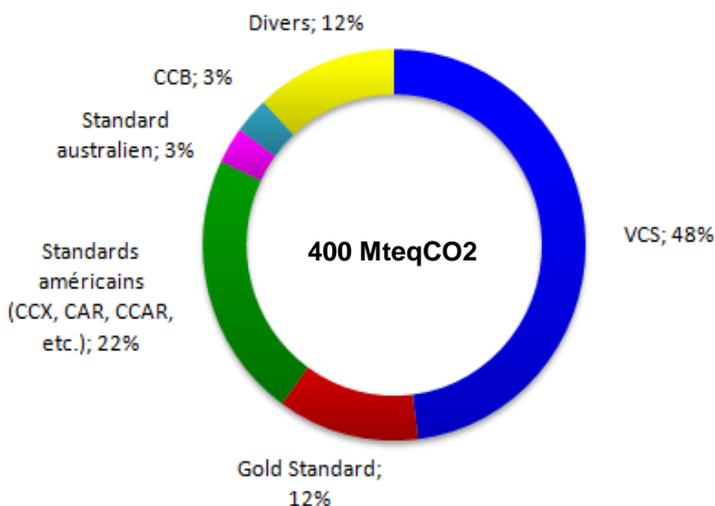


Figure 11-5 : Répartition par type de standard des volumes de crédits vérifiés et échangés sur le marché gré à gré en 2008. Source : Ecosystem Market Place & New carbon Finance

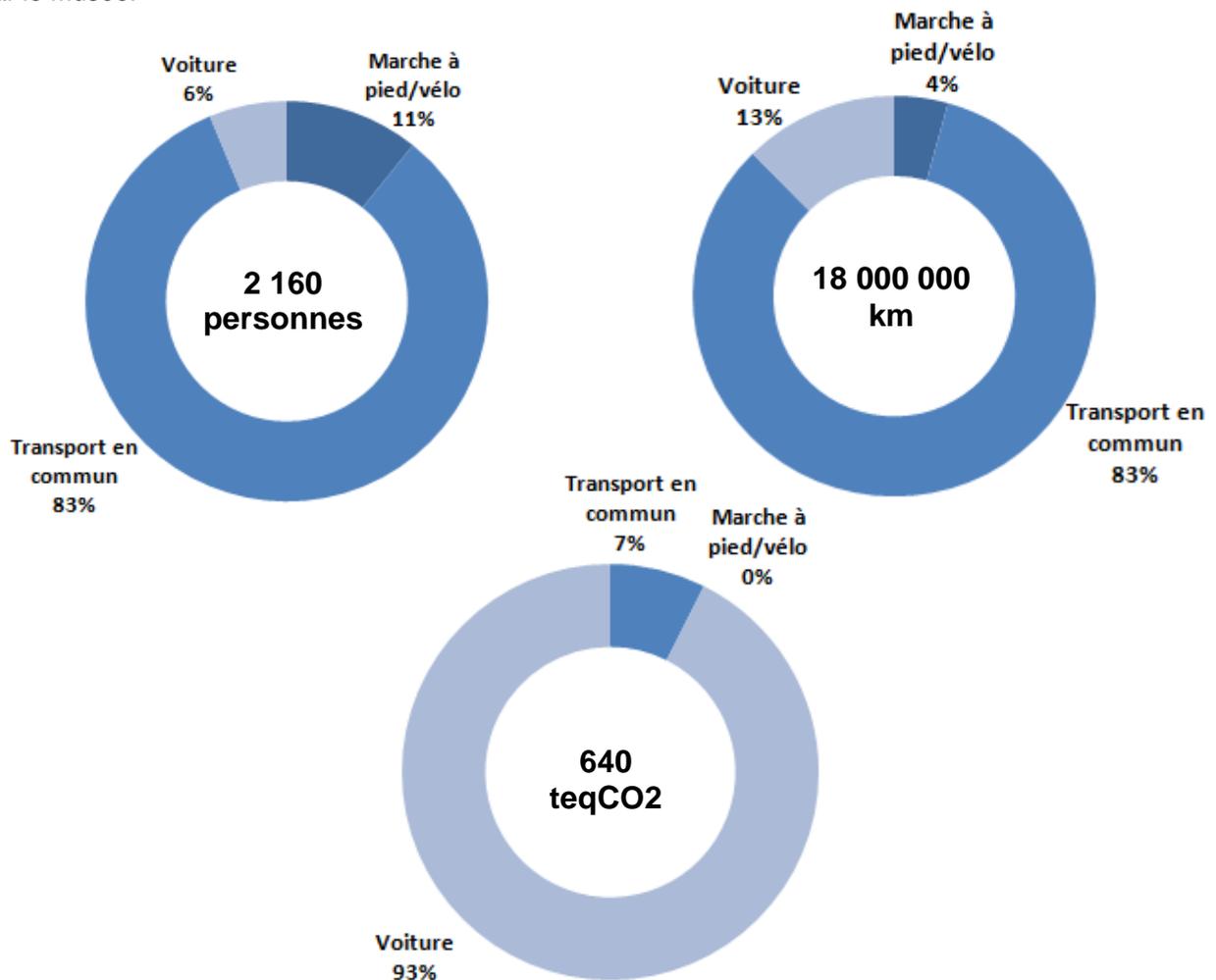
## 13 Annexes

### 13.1 Focus déplacements domicile-travail

Au cours de ce rapport, les résultats des déplacements domicile-travail ont été séparés par activité (Muséographie et Tertiaire). En effet, par défaut, les déplacements domicile-travail de l'activité Muséographie ne concernent que les agents DASV alors que les déplacements domicile travail de l'activité tertiaire concernent les agents administratifs hors DASV.

L'objet de cette partie est de synthétiser les déplacements domicile-travail de l'ensemble des agents du Musée du Louvre (DASV et hors DASV).

Pour rappel, les données ont été collectées via le Plan Déplacement Administration réalisé en interne par le Musée.



#### Emissions de GES dues aux déplacements domicile-travail de l'ensemble des agents (administratifs et DASV) du Musée du Louvre

89% des agents utilisent des modes de transports peu émissifs (transports en commun, vélo, marche) pour se rendre sur leur lieu de travail et parcourent 87% de la distance totale. Ces modes de transports représentent 7 % des émissions de GES dues aux déplacements domicile-travail.

A l'inverse, la voiture, que seuls 6% des collaborateurs utilisent, représente 13 % de la distance parcourue mais correspond à 93% des émissions de GES.

A titre indicatif, un collaborateur parcourt en moyenne **38 km/jour** (aller/retour) pour se rendre au travail. La moyenne nationale se situe à 26 km (source : WWF, 2008).

## 13.2 Présentation des résultats selon les scopes de la norme ISO 14064

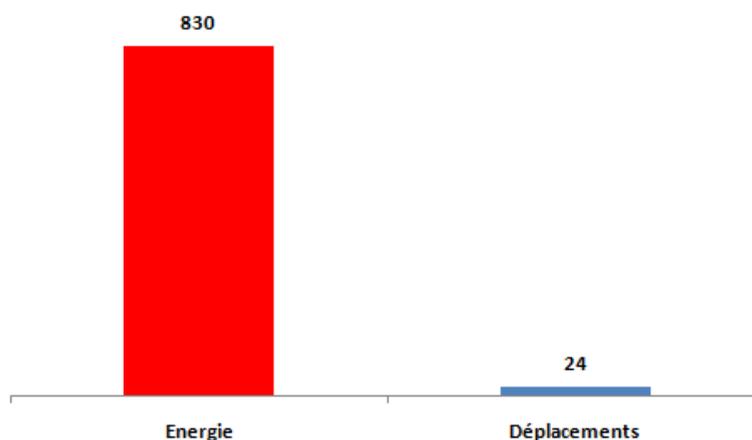
La méthodologie Bilan Carbone® développée par l'ADEME est inspirée du référentiel ISO de reporting sur les émissions de GES générées par une activité. L'étude menée permet d'afficher les émissions quantifiées selon le référentiel ISO 14064 de comptabilisation des émissions de GES qui s'articule en 3 scopes. Nous présentons ci-après les résultats du Bilan Carbone® du Musée du Louvre suivant ces 3 scopes.

### ISO scope 1 :

Cette extraction se limite aux émissions dues aux **sources directement possédées par l'entité, que ces sources soient fixes ou mobiles**. La propriété de la source est le critère déterminant.

Pour le Musée du Louvre, cela correspond aux émissions liées :

- A la combustion de gaz naturel pour le chauffage du Musée Delacroix et des Ecuries de Versailles ;
- Aux fuites de fluides frigorigènes dans les systèmes de climatisation du Palais du Louvre (hors fuites de R22, fluide hors du Protocole de Kyoto) ;
- A la combustion de carburant dans les véhicules possédés par le Louvre.



Emissions de GES de l'ISO Scope 1 (en tégCO2)

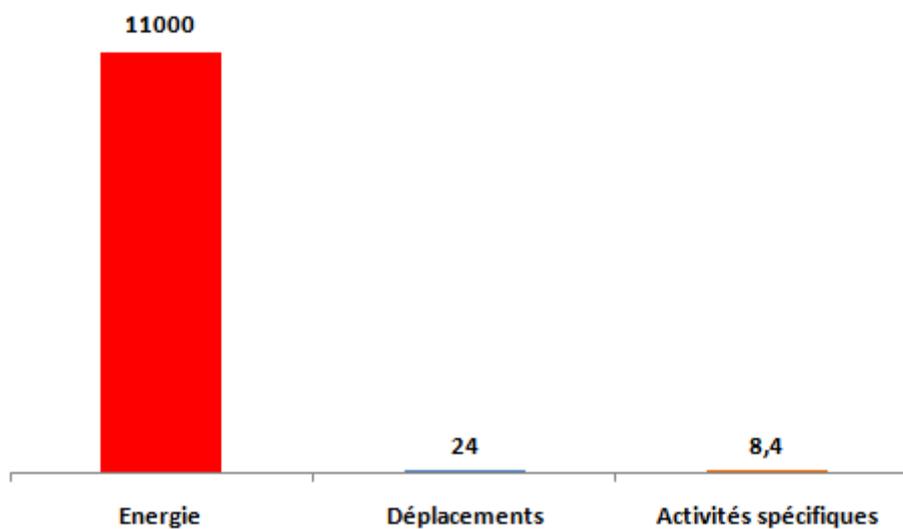
Le scope 1 a donc été évalué à **850 tégCO2**.

Quelque soit le périmètre considéré, cette valeur reste la même.

### ISO scope 2 :

Cette extraction reprend les postes compris dans le scope 1 en y ajoutant les émissions **externes dues à l'achat de l'électricité, de la vapeur**.

Pour le Musée du Louvre, cela rajoute toutes les consommations d'électricité et de vapeur des bâtiments, ainsi que la consommation d'électricité supplémentaire des activités spécifiques, à savoir le chantier.



Emissions de GES de l'ISO Scope 1+2 (en téqCO<sub>2</sub>)

Le scope 1+2 a été évalué à **11 000 téqCO<sub>2</sub>**.

Sur le périmètre restreint, cette valeur serait quasi-identique, puisque seules les activités spécifiques seraient à retrancher.



16 rue Dupont-des-Loges 75 007 Paris

Téléphone : 01 83 64 08 70

Télécopie : 01 45 56 91 40

Courriel : [contact@eco-act.com](mailto:contact@eco-act.com)

Site Internet : [www.eco-act.com](http://www.eco-act.com)