



**BILAN CARBONE® DE LA VILLE DE COLOMBES  
VOLET « PATRIMOINE ET SERVICES »  
ET VOLET « TERRITOIRE »**

----  
**RAPPORT FINAL**

**"Il nous reste sept ans pour inverser la courbe des émissions de CO<sub>2</sub>"**

Rajendra Pachauri, président du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat,  
prix Nobel de la Paix 2007  
(Citation Le Monde, 7 juillet 2008)



**BILAN CARBONE**

Réalisé par

**climatmundi**

Date du rapport	V1 du 11 mars 2010	
<b>Volet</b>	<b>Rédaction</b>	<b>Approbation</b>
<b>Patrimoine et services</b>	<i>Jean-Luc MANCEAU</i>	<i>David BREHON</i>
<b>Territoire</b>	<i>David BREHON</i>	<i>Jean-Luc MANCEAU</i>

*J'ai travaillé du mieux que j'ai pu pour livrer ma vision profane de la vérité, aujourd'hui présentée par les scientifiques du monde entier comme la conséquence directe du choc (conflit) entre la civilisation humaine et le système écologique de la Terre.*

*Dans un futur proche, la prochaine génération nous demandera des comptes. Et lorsqu'ils établiront le bilan de nos actions et de nos carences, ils demanderont : « A quoi pensiez-vous ? Etiez-vous sourds, muets et aveugles face à ce qui se déroulait devant vos yeux ? » Ou bien ils poseront une autre question, et moi, c'est celle-ci que j'aimerais qu'ils posent et celle que je crois sincèrement qu'ils poseront.*

*Je voudrais que, lorsqu'ils repenseront à 2007 et à ce début de siècle, ils se demandent : « Comment ont-ils trouvé le courage moral de se lever et de faire face la crise que beaucoup disaient impossible à résoudre ? Comment ont-ils réussi à sensibiliser la population mondiale à la menace qui pesait sur notre monde ? Comment ont-ils trouvé le courage d'agir ? »*

Albert A. Gore

Discours de réception du prix Nobel de la Paix 2007

## SOMMAIRE

<b>FICHE DE SYNTHÈSE (ADEME)</b> .....	<b>6</b>
<b>LA DEMANDE DE LA VILLE DE COLOMBES</b> .....	<b>20</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE : PRINCIPE DE L'ÉTUDE ET REFERENTIEL</b> .....	<b>22</b>
I.1.    PRINCIPE GENERAL .....	22
I.2.    UNITES DE MESURE .....	22
I.3.    GAZ PRIS EN COMPTE.....	23
I.4.    MODE DE CALCUL DES EMISSIONS ET INCERTITUDES .....	24
<b>DEUXIÈME PARTIE : BILAN CARBONE® PATRIMOINE ET SERVICES</b> .....	<b>25</b>
<b>I.    PRESENTATION DES RESULTATS, DES SOURCES ET DES HYPOTHESES DE CALCULS</b> .....	<b>26</b>
I.0.    RESULTATS CONSOLIDES .....	26
I.0.1.  Présentation .....	26
I.0.2.  Répartition des émissions par poste .....	26
I.0.3.  Répartition des émissions par entité.....	27
I.0.4.  Prise en compte des incertitudes .....	29
I.0.5.  Extractions.....	29
I.0.6.  Sources, hypothèses et règles de calculs .....	32
I.0.7.  Transport de marchandises.....	35
I.0.8.  Déchets et eaux usées.....	36
I.0.9.  Amortissement des biens utilisés.....	36
I.1.    ADMINISTRATION GENERALE .....	38
I.1.1.  Présentation .....	38
I.1.2.  Répartition des émissions par poste .....	38
I.2.    ENSEIGNEMENT .....	39
I.2.1.  Présentation .....	39
I.2.2.  Répartition des émissions par poste .....	39
I.2.3.  Sources, hypothèses et règles de calculs .....	40
I.3.    LOGEMENT .....	41
I.3.1.  Présentation .....	41
I.3.2.  Répartition des émissions par poste .....	41
I.3.3.  Sources, hypothèses et règles de calculs .....	42
I.4.    TRANSPORTS COLLECTIFS .....	44
I.4.1.  Présentation .....	44
I.4.2.  Répartition des émissions par poste .....	44
I.4.3.  Sources, hypothèses et règles de calculs .....	44
I.5.    EAU ET ASSAINISSEMENT .....	45
I.5.1.  Présentation .....	45
I.5.2.  Répartition des émissions par poste .....	45
I.5.3.  Sources, hypothèses et règles de calculs .....	45
I.6.    DECHETS.....	49
I.6.1.  Présentation .....	49
I.6.2.  Répartition des émissions par poste .....	49
I.6.3.  Sources, hypothèses et règles de calculs .....	50
I.7.    EQUIPEMENTS SPORTIFS .....	52
I.7.1.  Présentation .....	52

I.7.2.	Répartition des émissions par poste .....	52
I.7.3.	Sources, hypothèses et règles de calculs .....	53
I.8.	EQUIPEMENTS CULTURELS .....	54
I.8.1.	Présentation .....	54
I.8.2.	Répartition des émissions par poste .....	54
I.8.3.	Sources, hypothèses et règles de calculs .....	55
I.9.	SANITAIRE ET SOCIAL.....	56
I.9.1.	Présentation .....	56
I.9.2.	Répartition des émissions par poste .....	56
I.9.3.	Sources, hypothèses et règles de calculs .....	57
I.10.	ESPACES VERTS.....	58
I.10.1.	Présentation .....	58
I.10.2.	Répartition des émissions par poste .....	58
I.10.3.	Sources, hypothèses et règles de calculs .....	59
I.11.	VOIRIE.....	60
I.11.1.	Présentation .....	60
I.11.2.	Répartition des émissions par poste .....	60
I.11.3.	Sources, hypothèses et règles de calculs .....	61
I.12.	MARCHES.....	62
I.12.1.	Présentation .....	62
I.12.2.	Répartition des émissions par poste .....	62
I.12.3.	Sources, hypothèses et règles de calculs .....	63
<b>II.</b>	<b><u>DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU PATRIMOINE.....</u></b>	<b>64</b>
<b>III.</b>	<b><u>PROPOSITIONS DE PISTES D'AMELIORATION.....</u></b>	<b>71</b>
III.1.	HIERARCHIE DES POSTES, AXES STRATEGIQUES D' ACTIONS .....	71
III.1.1.	Hiérarchie des postes .....	71
III.1.2.	L'énergie .....	71
III.1.3.	Les déplacements.....	74
III.1.4.	Les matériaux et services entrants.....	77
III.1.5.	Autres axes .....	81
III.2.	SYNTHESE DU PLAN D' ACTIONS .....	82
<b>IV.</b>	<b><u>VULNERABILITE ECONOMIQUE .....</u></b>	<b>83</b>
IV.1.	HYPOTHESES ET POSTES PRIS EN COMPTE .....	83
IV.2.	RESULTAT : IMPACT SUR LE BUDGET COMMUNAL D'UNE HAUSSE DU COUT DU PETROLE.....	84
IV.3.	IMPACT DE LA « TAXE CARBONE » OU « CONTRIBUTION CLIMAT ENERGIE » .....	85
<b>V.</b>	<b><u>CONCLUSION.....</u></b>	<b>86</b>
<b>TROISIEME PARTIE : BILAN CARBONE® TERRITOIRE .....</b>		<b>87</b>
<b>I.</b>	<b><u>PRESENTATION DES RESULTATS .....</u></b>	<b>88</b>
I.1.	RESULTATS GLOBAUX.....	88
I.2.	ZOOM SUR LES SOURCES FIXES .....	90
I.3.	ZOOM SUR LE FRET ET LES DEPLACEMENTS.....	93
<b>II.</b>	<b><u>SOURCES ET HYPOTHESES DE CALCULS .....</u></b>	<b>94</b>
II.1.	SOURCES FIXES .....	94
II.1.1.	Energie.....	94
II.1.2.	Gaz frigorigènes.....	97
II.2.	FRET ET DEPLACEMENTS DE PERSONNES.....	98
II.2.1.	Déplacement des personnes .....	98
II.2.2.	Fret de marchandises .....	107

II.3.	AUTRES POSTES D'EMISSIONS .....	110
II.3.1.	Construction et voirie.....	110
II.3.2.	Déchets et Fabrication des déchets consommés sur le territoire.....	110
<b>III.</b>	<b>PROPOSITIONS DE PISTES D'AMELIORATION.....</b>	<b>111</b>
<b>IV.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>113</b>
<b><u>ANNEXE 1 : ENJEUX DE L'ETUDE : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA RAREFACTION DES RESSOURCES D'ENERGIES FOSSILES .....</u></b>		<b><u>114</u></b>
IV.1.	LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : UNE REALITE SCIENTIFIQUE .....	114
IV.2.	... ET UNE RESPONSABILITE DES ACTIVITES HUMAINES ETABLIE .....	116
IV.3.	ET DEMAIN ? .....	118
IV.4.	UNE ACTION URGENTE A MENER .....	118
IV.5.	UN LIEN ETROIT AVEC LES RESSOURCES FOSSILES... ..	120
IV.6.	... DONT LES DECOUVERTES RALENTISSENT .....	120
IV.7.	UN PIC DE PRODUCTION PETROLIER ? .....	121
IV.8.	L'EVOLUTION DEPUIS 2008 .....	123

**FICHE DE SYNTHÈSE (ADEME)**



**DIAGNOSTIC « EFFET DE SERRE »**

**COLLECTIVITES**

**FICHE DE SYNTHÈSE**

**N° contrat ADEME** : .....

**Contact ADEME** : .....

**IDENTIFICATION DU BUREAU D'ETUDES<sup>1</sup> RETENU POUR REALISER LE DIAGNOSTIC**

Raison sociale : **Climat Mundi**

Code SIRET : **493827141 00026** Code NAF : **742C**

Adresse: **3 rue du Louvre**

CP : **75 001** Ville : **Paris**

Nom du prestataire<sup>2</sup> ayant réalisé le diagnostic « effet de serre » : **Jean-Luc Manceau**

Tél. : **01 44 55 38 53** Fax : **01 44 55 00 71** Mèl : [jean-luc.manceau@climatmundi.fr](mailto:jean-luc.manceau@climatmundi.fr)

**IDENTIFICATION DE LA COLLECTIVITE AYANT COMMANDE LE DIAGNOSTIC**

Raison sociale de la collectivité

**Ville de Colombes**

Nombre d'agents : **2 200**

Nombre d'habitants sur le territoire de la collectivité : **83 100 habitants (2004)**

<sup>1</sup> Dans le cas de l'utilisation de la méthode Bilan Carbone™, il s'agit du Bureau d'Etudes détenteur de la licence d'utilisation de la méthode Bilan Carbone™

<sup>2</sup> Dans le cas de l'utilisation de la méthode Bilan Carbone™, il s'agit de la personne habilitée par sa présence à la formation ADEME sur le Bilan Carbone™ à réaliser la prestation.

Code SIRET : .....Code NAF : .....

Adresse : **Place de la République BP 10**.....

.....

CP : **92 701** .....Ville : **Colombes**.....

Responsable du suivi : **Bernard Famy**.....

Fonction : **Chargé de mission Développement Durable et AG21**.....

Tél. : **01 47 60 80 97**.....Fax : .....Mèl : **bernard.famy@mairie-colombes.fr**

Note : Document à obligatoirement remplir par le prestataire, commenter et transmettre à l'ADEME avec le rapport d'étude par le maître d'ouvrage en deux exemplaires.

Diagnostic concernant le fonctionnement propre de la Collectivité  Oui  Non

Si oui, description sommaire des activités et services retenus :

**Activités et services pris en compte, segmentation du périmètre en 12 entités : administration générale, enseignement, équipements sportifs, équipements culturels, sanitaire et social, espaces verts, voirie, marchés, logement social, déchets, eau et assainissement, transports collectifs.**

Démarche environnementale en cours :  Oui  Non

Si oui, laquelle : **Un agenda 21 a été mené en parallèle.**

Diagnostic concernant les activités prenant part sur le territoire de la Collectivité  Oui  Non

Démarche environnementale territoriale en cours :  Oui  Non

Si oui, laquelle : **agenda 21.**

Autres études financées par l'ADEME ? .....

.....

.....



Remarque liminaire :

Cette fiche de synthèse a pour objectifs :

- de préciser certaines hypothèses indispensables à la bonne interprétation des chiffres obtenus,
- de savoir quelles sont les fonctionnalités de l'outil qui ont été effectivement utilisées dans le cas où la méthode Bilan Carbone<sup>TM</sup> a été exploitée,
- d'avoir un retour sur les difficultés éventuelles de mise en œuvre,
- de disposer de commentaires sur l'intérêt de la démarche et ses effets sur le site étudié.

Son renseignement est l'une des conditions pour pouvoir bénéficier de l'aide ADEME. Elle est donc à retourner remplie par le prestataire et commentée par l'entreprise ou l'administration, accompagnée :

- du fichier Excel de résultat,
- du rapport final remis à l'entreprise ou l'administration comprenant éventuellement le document ayant servi à la présentation des résultats (fichier PowerPoint, par exemple).

Les chapitres ❶ et ❷ sont relatifs à la phase de diagnostic effet de serre. Les chapitres ❸ et ❹ concernent la phase d'accompagnement à la mise en œuvre – non systématique – suite à la réalisation du diagnostic. Ces différents chapitres sont donc à remplir en conséquence.

**① SYNTHÈSE DES RESULTATS DU DIAGNOSTIC « EFFET DE SERRE »**

(à remplir par le prestataire)

**1-1 Données globales**

Année de référence choisie (si autre période qu'une année civile, merci d'expliciter) : **2008**

Utilisation de la méthode Bilan Carbone™ ?  Oui  Non

Si oui : version utilisée du Bilan Carbone™ :

V4

V5 (patrimoine & services)

V5 (territoire)

V6

Si non : description de la méthode utilisée :

.....  
.....  
.....

Un diagnostic « effet de serre » ou un Bilan Carbone™ a-t-il déjà été réalisé auparavant?

Oui  Non

**1-2 Etendue des investigations**

Pour l'activité étudiée, indiquez ci-après les postes qui ont été pris en compte dans les calculs en mettant une croix dans la case appropriée. Si nécessaire, n'hésitez pas à commenter.

**Approche « patrimoine & services »**

POSTES	Prise en compte			Explications			Incertitudes prises en compte
	complète	partielle	nulle	données non disponibles	données non précises	inexistant dans l'activité étudiée	
<b>UTILISATION DE L'ENERGIE</b>							
Combustibles	X						5%
Vapeur			X			X	
Froid			X			X	
Electricité	X						5%
<b>UTILISATION DE L'ENERGIE POUR ACTIVITE SOUS-TRAITEE</b>							
Combustibles			X			X	
Vapeur			X			X	
Froid			X			X	
Electricité			X			X	
<b>PROCEDES INDUSTRIELS HORS USAGE DE L'ENERGIE</b>							
CO <sub>2</sub>			X			X	
N <sub>2</sub> O			X			X	
CH <sub>4</sub>			X			X	
Fluides frigorigènes			X			X	
Autres GES			X			X	
<b>PROCEDES INDUSTRIELS HORS USAGE DE L'ENERGIE POUR ACTIVITE SOUS-TRAITEE</b>							
CO <sub>2</sub>			X			X	
N <sub>2</sub> O			X			X	
CH <sub>4</sub>			X			X	
Fluides frigorigènes	X			X			20%
Autres GES			X			X	
<b>FRET</b>							
Transport interne			X			X	
Fret vers les clients			X			X	
Transports de marchandises depuis les fournisseurs	X						50%
<b>TRANSPORT DE PERSONNES</b>							
Déplacements dans le cadre du travail	X						20%
Déplacements sur le trajet domicile-travail	X						15%
Déplacements des visiteurs	X						50%
<b>MATERIAUX ENTRANTS &amp; SERVICES ENTRANTS</b>							
Matériaux	X						5%
Services	X						50%
<b>DECHETS DIRECTS &amp; EAUX USEES</b>							
	X						50%
<b>AMORTISSEMENT DES IMMOBILISATIONS</b>							
Immobilier	X						5%
Mobilier	X						20%
Informatique	X						5%
<b>UTILISATION DES PRODUITS &amp; SERVICES MIS SUR LE MARCHÉ</b>							
			X			X	
<b>FIN DE VIE DES PRODUITS &amp; SERVICES MIS SUR LE MARCHÉ</b>							
			X			X	

Par rapport à la méthode Bilan Carbone™ :

Des facteurs d'émissions ont-ils été modifiés ?

Oui  Non

Si oui lesquels ?

Avez-vous utilisé les utilitaires de saisie ?

Oui  Non

Si oui, pour quels postes ?

Avez-vous utilisé l'utilitaire « fret\_routier\_tkm » ?

Oui  Non

Avez-vous utilisé l'utilitaire « clim\_froid » ?

Oui  Non

Avez-vous utilisé l'utilitaire « économique » ?

Oui  Non

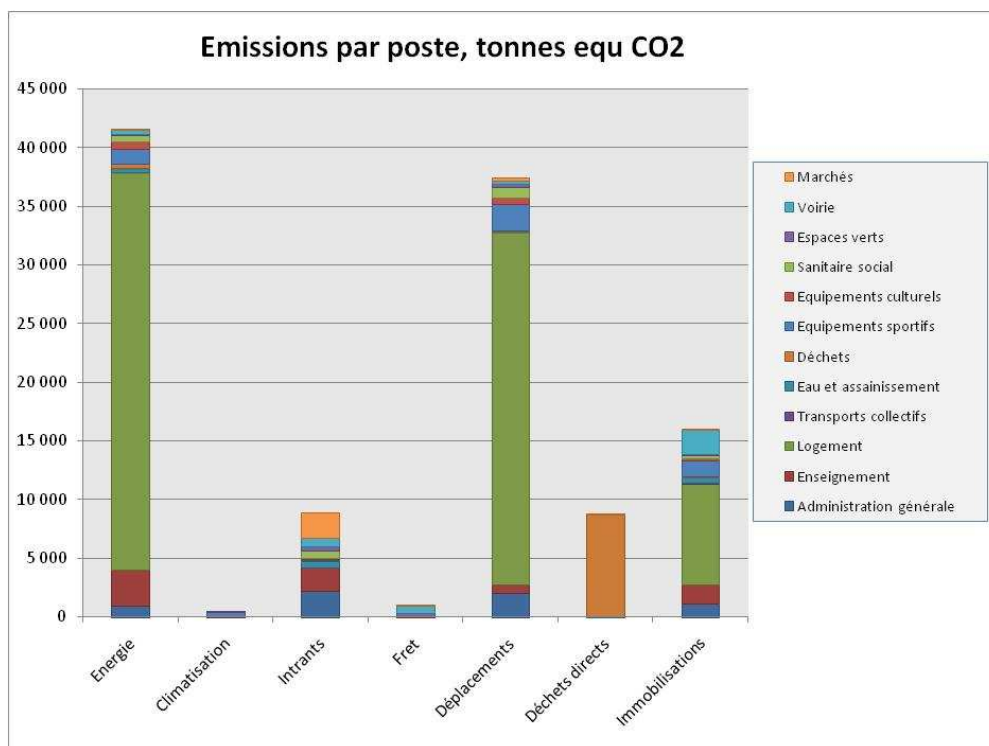
Commentaires sur l'utilité des ces outils complémentaires :

**L'utilitaire clim\_froid pour modéliser les émissions de gaz frigorigènes dans les climatisations.**

Insérer dans la zone ci-dessous le graphique de comparaison des différents postes :

**Le total des émissions du Bilan Carbone® Patrimoine et Services de la ville de Colombes est de 113 000 teqCO<sub>2</sub>. Ce total couvre l'ensemble des émissions liées au patrimoine et aux services de la commune mais aussi celles qui sont liées aux fournitures et services achetés.**

**Ce montant constitue les émissions sur lesquelles la ville de Colombes a un levier d'action.**



Avez-vous déterminé de nouvelles extractions de résultats ?  Oui  Non

Si oui, merci d'expliquer vos choix :

**Approche « territoire »**

POSTES	Prise en compte			Explications			Incertitudes prises en compte
	complète	partielle	nulle	données non disponibles	données non précises	inexistant dans l'activité étudiée	
ENERGIE			X			X	
INDUSTRIE	X						10 et 20%
TERTIAIRE	X						10 et 20%
RESIDENTIEL	X						10 et 20%
AGRICULTURE ET PECHE			X			X	
FRET	X						20%
TRANSPORT DE PERSONNES	X						30%
CONSTRUCTION ET VOIRIE	X						10 et 20%
DECHETS	X						20%
FABRICATION DES FUTURS DECHETS							20%

Par rapport à la méthode Bilan Carbone™ :

Des facteurs d'émissions ont-ils été modifiés ?

Oui  Non

Si oui lesquels ?

Avez-vous utilisé l'utilitaire « fret\_routier\_tkm » ?

Oui  Non

Avez-vous utilisé l'utilitaire « clim\_froid » ?

Oui  Non

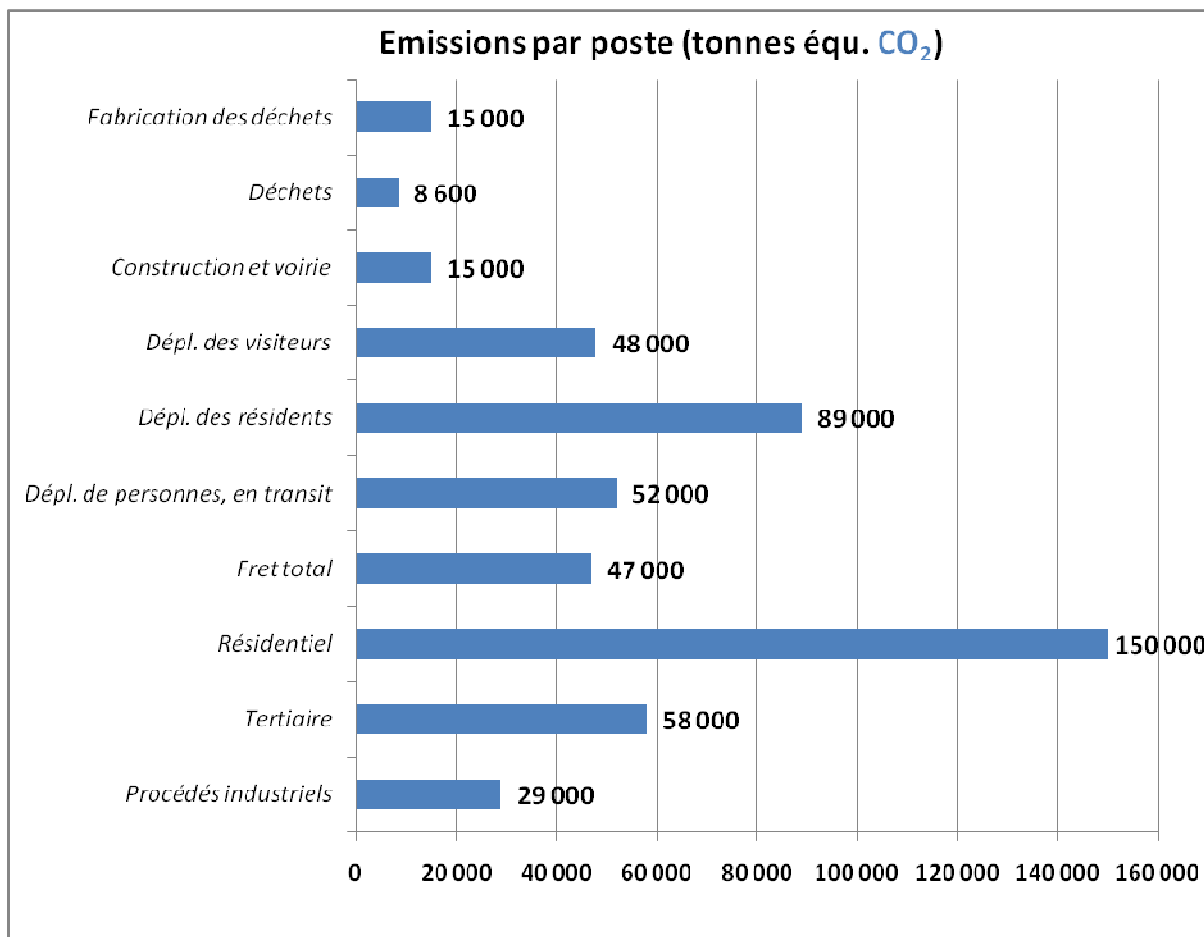
Avez-vous utilisé l'utilitaire « économique » ?

Oui  Non

Commentaires sur l'utilité des ces outils complémentaires :

Insérer dans la zone ci-dessous le graphique de comparaison des différents postes :

**Le total des émissions du Bilan Carbone® Territoire de la ville de Colombes est de 510 000 teqCO<sub>2</sub>. Ce total couvre l'ensemble des émissions liées aux acteurs présents sur le territoire.**



Avez-vous déterminé de nouvelles extractions de résultats ?  Oui  Non

Si oui, merci d'expliciter vos choix :

**1-3 Plan d'actions proposées par le prestataire :**

**Approche « patrimoine & services »**

N°	Actions proposées
1	<p>Déplacements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Renouveler le parc de véhicules de la ville avec des véhicules moins émissifs</li> <li>- Former les agents à l'éco-conduite</li> <li>- Mettre en place un site de covoiturage pour les agents (voire les usagers)</li> <li>- Favoriser pour les agents et les usagers des services les modes de circulation doux et les transports en commun</li> </ul>
2	<p>Energie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lancer un programme de réhabilitation thermique pluriannuel des logements CHP</li> <li>- Réaliser le diagnostic énergétique de tous les bâtiments municipaux</li> <li>- Lancer un programme de réhabilitation thermique pluriannuel des bâtiments municipaux</li> <li>- Sensibiliser les agents, les usagers des services et les locataires CHP (température 19°C)</li> <li>- Remplacement des chaudières fioul</li> <li>- Programme de rénovation de l'éclairage public</li> </ul>
3	<p>Achats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauration scolaire : favoriser l'alimentation bio, de saison et de proximité</li> <li>- Marchés : favoriser l'alimentation bio, de saison et de proximité</li> <li>- Réduire les quantités d'achats (papier, consommables ...)</li> <li>- Mettre en place des critères environnementaux pour les achats de fournitures et de services</li> </ul>

**Approche « territoire »**

N°	Actions proposées
1	Mise en œuvre d'une politique d'incitation à l'isolation du bâti
2	Mise en œuvre d'une politique de développement et d'incitation à l'utilisation des circulations douces et des transports en commun
3	Mise en œuvre de modes d'entretien de la voirie moins émissifs
4	Mise en œuvre d'une politique d'information et d'incitation à la diminution des déchets



**② SUITES ENVISAGEES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE**

*(à remplir par le maître d'ouvrage)*

Parmi les actions proposées (cf. ci-dessus), quelles sont celles que vous envisagez de mettre en œuvre ?

**Approche « patrimoine & services »**

N°	Date prévisionnelle de mise en œuvre	Remarques et précisions concernant les actions envisagées
Autres actions envisagées :		

**Approche « territoire »**

N°	Date prévisionnelle de mise en œuvre	Remarques et précisions concernant les actions envisagées
<p>Autres actions envisagées :</p>		

Autorisez-vous l'ADEME à annoncer la réalisation de votre Bilan Carbone™ en inscrivant vos coordonnées (nom de la collectivité, contact) sur son site [www.ademe.fr/bilan-carbone](http://www.ademe.fr/bilan-carbone) rubrique [Qui a réalisé son Bilan Carbone™ ?](#)

Oui

Non

Si oui, précisez le nom du contact à indiquer sur le site \_\_\_\_\_

En tant que maître d'ouvrage ayant fait réaliser un Bilan Carbone™, vous pouvez adhérer au Club Utilisateurs Bilan Carbone™ animé par l'ADEME. Souhaitez-vous recevoir le bulletin d'adhésion ?

Oui

Non

**Commentaires du maître d'ouvrage sur le travail du prestataire et l'utilité du Bilan Carbone dans votre démarche:**

**Cette fiche doit être transmise à l'ADEME par le maître d'ouvrage.**

**Date :**

**Signature du maître d'ouvrage :**

## LA DEMANDE DE LA VILLE DE COLOMBES

Le ville de Colombes souhaite contribuer à son échelle à l'effort national de division par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 tel que cela a été défini dans le Plan Climat national.

La démarche Bilan Carbone® s'inscrit dans le cadre de l'Agenda 21. Les objectifs de la mission sont :

- Etablir un premier **diagnostic des émissions de Gaz à Effet de Serre** générées par toutes les activités de la commune d'une part, et les activités de l'ensemble de son territoire d'autre part, pour évaluer son impact en matière d'effet de serre ;
- de **hiérarchiser le poids** de ces émissions en fonction des activités et des sources ;
- Identifier les principaux postes d'émissions sur lequel la commune a un **levier d'action** ;
- Proposer des **orientations stratégiques et politiques** de manière à réduire :
  - L'incertitude liée à la collecte des données,
  - Les émissions de GES.

La ville de Colombes a confié au bureau d'études Climat Mundi le soin de réaliser cette mission pour laquelle il a reçu une habilitation de l'ADEME.

La mission s'est déroulée d'octobre 2008 à février 2010 suivant les étapes suivantes :

- 1 – Préparation : réunion du 24 octobre 2008.
- 2 – Sensibilisations enjeux, démarche : 18 décembre 2008.
- 3 – Comité technique du 20 janvier 2009.
- 4 – Collecte des informations : de janvier à mai 2009 avec plusieurs points téléphoniques de collecte avec M. Famy.
- 5 – Traitement des données : avril 2009.
- 6 – Première présentation des résultats au Comité technique du 5 mai 2009.
- 7 – Présentation du Bilan carbone® Territoire au Club entreprise le 9 juin 2009.
- 8 – Présentation des résultats au comité de pilotage : 18 juin 2009. Les résultats du volet « Patrimoine et services » sont associés à une incertitude trop importante liée à des données insuffisantes communiquées par Colombes Habitat Public (CHP).
- 9 – Réunion avec CHP le 26 juin 2009 puis attente des Diagnostics de Performance Energétique (DPE) du patrimoine de CHP planifiés pendant l'automne.
- 10 – Traitement des DPE CHP reçus mi décembre : janvier 2010.
- 11 – Traitement final, rédaction du rapport : janvier 2010.
- 12 – Restitution finale au comité de pilotage : 10 février 2010.

Au moment où ce rapport est finalisé, il reste trois présentations à réaliser :

- Une présentation pour les élus,
- Une présentation pour les directeurs de service,
- Une présentation pour les Colombiens.

Après un premier chapitre constitué de la fiche de synthèse destinée à l'ADEME, le présent rapport s'articule en trois parties :

- **Principes de l'étude et référentiel.**
- **Bilan Carbone® Patrimoine et services :**
  - Présentation des résultats, des sources et des hypothèses de calculs (globalement pour la ville et pour chacune des 12 entités)
  - Proposition de pistes d'amélioration
- **Bilan Carbone® Territoire :**
  - Présentation des résultats, des sources et des hypothèses de calculs
  - Proposition de pistes d'amélioration

Le rapport s'achève sur l'annexe suivante :

- **Enjeux : changement climatique et raréfaction des ressources d'énergies fossiles.**

## PREMIERE PARTIE : PRINCIPE DE L'ETUDE ET REFERENTIEL

### I.1. PRINCIPE GENERAL

Le Bilan Carbone® est une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre qui permet d'estimer l'impact des émissions qui sont engendrées par les activités d'une entreprise ou d'une administration, que ces émissions soient directes (par exemple les émissions d'une chaudière) ou qu'elles prennent place à l'extérieur du site étudié.

Dans ce deuxième cas, il s'agit d'émissions liées à des processus correspondant à des produits ou services nécessaires à l'exercice de l'activité (par exemple les émissions des camions qui transportent les marchandises). La méthode vise essentiellement à donner des ordres de grandeur. Elle permet d'avoir "une vision globale sur un champ de vision très large." Un ordre de grandeur : les émissions annuelles moyennes par personne en France sont d'environ 8 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.

### I.2. UNITES DE MESURE

L'unité qui permet de comparer entre eux plusieurs gaz à effet de serre est le pouvoir de réchauffement global ou PRG. Cela correspond à la masse de CO<sub>2</sub> équivalente pour obtenir les mêmes effets climatiques (sur une période d'observation de 100 ans).

Par exemple, le PRG du méthane CH<sub>4</sub> est de 25 : émettre 1 kg de CH<sub>4</sub> a les mêmes effets qu'émettre 25 kg de CO<sub>2</sub>. On parle alors de kilogramme équivalent dioxyde de carbone ou **kgeqCO<sub>2</sub>**. Une émission de 1 kg de CH<sub>4</sub> a un impact de 25 kgeqCO<sub>2</sub>.

Il est possible de raisonner avec une unité équivalente, qui peut s'avérer pratique lors de combustion de produits carbonés : le kilogramme équivalent carbone ou **kgeqC**.

Dans le cas d'une combustion complète d'un composé carboné, le carbone du composé initial se retrouve intégralement sous forme de CO<sub>2</sub>. Il suffit alors de connaître la masse en carbone du composé initial pour en déduire la masse de carbone relâchée sous forme de CO<sub>2</sub>. L'unité associée est le kilogramme équivalent carbone (**kgeqC**). La combustion complète de 1 kg de carbone a un impact de 1 kgeqC.

Il est facile de convertir un impact d'une unité à l'autre : dans un cas, il s'agit de la masse de dioxyde de carbone équivalente, dans l'autre, il s'agit de la masse de carbone contenue dans une émission de dioxyde de carbone équivalente.

Le rapport entre les unités est le rapport des masses (de carbone et de dioxyde de carbone) par unité (la mole). La masse molaire du dioxyde de carbone est de : 12+16+16 = 44 g/mol, celle du carbone est de 12 g/mol.

**La conversion de kgeqC à kgeqCO<sub>2</sub> se fait en multipliant la valeur par 44/12.**

**La conversion de kgeqCO<sub>2</sub> à kgeqC se fait en multipliant la valeur par 12/44.**

En définitive, les deux unités sont directement proportionnelles, ce changement d'unité est comparable à la mesure d'une même longueur en centimètres ou en pouces.

Dans le fichier Excel du Bilan Carbone®, l'ensemble des calculs est mené en kgeqC, les résultats sont affichés dans les deux unités.

Désormais l'usage est de plus en plus favorable à l'utilisation du kgeqCO<sub>2</sub> (ou son multiple la teqCO<sub>2</sub>). C'est notamment le cas en ce qui concerne la communication auprès du public. C'est la raison pour laquelle, au cours de l'étude et dans tous les documents que nous vous avons présentés, les résultats étaient donnés dans cette unité. **Le présent rapport indique donc tous les résultats en kgeqCO<sub>2</sub>** (ou son multiple la teqCO<sub>2</sub>).

### I.3. GAZ PRIS EN COMPTE

Les gaz pris en compte dans cette étude sont l'ensemble des gaz connus et modélisables qui ont un impact significatif sur l'effet de serre. Les gaz du **protocole de Kyoto** sont pris en compte :

- **Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** : principalement issu de la combustion de dérivés d'hydrocarbures et de la déforestation, le CO<sub>2</sub> est responsable de 69% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.
- **Le méthane (CH<sub>4</sub>)** : issu de la décomposition de matière organique sans apport d'oxygène (29% issu du dégazage des hydrocarbures, 29% des ruminants, 18% des rizières ...), il est responsable de 18% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.
- **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 halocarbures (HFC's), perfluorocarbures (PFC's) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)** sont des gaz de synthèse qui n'existent pas à l'état naturel. Ils sont utilisés pour leur grande stabilité dans des usages aussi divers que du transfert de chaleur (climatisation), la production de composants électronique ou comme gaz expanseur. Ils sont relâchés en très faibles quantités dans l'atmosphère mais leur stabilité leur confère une (très) grande durée de vie avant d'être décomposés. C'est pourquoi ils agissent jusqu'à 20 000 fois plus que le CO<sub>2</sub> pour une même masse relâchée.

Cependant, il n'y a pas que les gaz du protocole de Kyoto qui ont un impact en termes d'effet de serre :

- **Les chloro-fluoro-carbures (CFC's)** ont également un impact non négligeable. Interdits à l'installation depuis la convention de Montréal (et bientôt interdits à l'exploitation), ces gaz sont employés comme gaz frigorigènes (fréons). Le R22 est un des CFC's les plus employés.
- **La vapeur d'eau** lorsqu'elle est relâchée par l'homme dans les couches basses de l'atmosphère (par une voiture, par exemple) n'a pas d'impact significatif. Ceci est dû à son faible temps de résidence sous forme de vapeur avant de se condenser et de retomber sous forme de pluie : son temps de résidence est de quelques semaines, contre près d'un siècle pour le CO<sub>2</sub>. En revanche, lorsqu'elle est relâchée par un avion dans les couches hautes et stables de l'atmosphère (>12km), sa durée de résidence augmente considérablement sous l'effet d'une plus faible concentration en eau (il y a moins d'eau à condenser) et de la stabilité des masses d'air. L'effet n'est alors plus négligeable. La combustion d'hydrocarbures par l'aviation relâche de grandes quantités de vapeur d'eau et d'autres gaz et particules dans les couches hautes de l'atmosphère.

#### I.4. MODE DE CALCUL DES EMISSIONS ET INCERTITUDES

Il n'est pas possible de procéder directement à la mesure des émissions directes et induites pour une activité complexe. Par retour d'expérience, les émissions liées à la plupart des procédés sont connues ou modélisables. Ces facteurs de conversion sont appelés facteurs d'émissions (FE) et figurent dans le tableur Bilan Carbone®. Ils permettent ainsi d'estimer les émissions de gaz à effet de serre pour n'importe quelle activité.

Dans un souci de transparence de la méthode, l'ensemble des facteurs d'émissions utilisés et leurs justifications sont en libre téléchargement sur le site de l'ADEME.

Le calcul de l'impact en gaz à effet de serre est le produit d'une donnée d'activité par le facteur d'émission correspondant. Un calcul des incertitudes est également effectué avec les incertitudes liées à la donnée d'activité et au facteur d'émission, ce qui explique des incertitudes (assez) fortes sur le résultat. L'ensemble des calculs est effectué en équivalent carbone. Les résultats sont affichés en équivalent CO<sub>2</sub>.

Par exemple, la combustion de 50 litres d'essence (donnée connue à 10% près) donne :

$$50 (\pm 10\%) \times 0.66 (\pm 5\%) = 33 (\pm 5) \text{ kgeqC} \Leftrightarrow 121 (\pm 18) \text{ kgeqCO}_2$$

$$\text{Donnée } (\pm \text{incertitude}) \times \text{FE } (\pm \text{incertitude}) = \text{Résultats en kgeqC} \Leftrightarrow \text{Conversion en kgeqCO}_2$$

Les résultats des calculs sont affichés avec tous les chiffres non décimaux. **Ce ne sont pas pour autant des chiffres significatifs** puisque l'incertitude moyenne est de l'ordre de quelques dizaines de %. Ces chiffres sont donnés à titre informatif pour la transparence des calculs effectués.

Dans le cadre d'une communication, **les nombres ne sont pas à afficher avec plus de deux à trois chiffres significatifs**. Le Bilan Carbone® n'a pas pour vocation d'être un outil de précision : **"de par les nombreuses approximations utilisées, cette méthode vise essentiellement à donner des ORDRES DE GRANDEUR. Elle permet d'avoir « une vision floue sur un champ de vision très large »"** (Citation ADEME, dans la présentation de la formation au Bilan Carbone®).

Compte tenu de ces éléments, la présentation du récapitulatif des résultats et des différentes consolidations est réalisée avec deux à trois chiffres significatifs.



## DEUXIEME PARTIE : BILAN CARBONE® PATRIMOINE ET SERVICES

Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre porte sur l'intégralité des émissions engendrées par l'activité de la ville de Colombes et par les services qu'elle rend. La définition du périmètre et sa segmentation ont fait l'objet de la réunion de préparation et d'échanges téléphoniques. Finalement, compte tenu des compétences de la ville et de son organisation, 12 entités ont ainsi été distinguées :

- **Administration générale**, comprenant l'ensemble des infrastructures et des personnes impliquées dans la fourniture des services administratifs rendus par la collectivité ou nécessaire à son fonctionnement propre.
- **Enseignement**, comprenant toutes les écoles primaires (maternelles et élémentaires),
- **Logement**, comprenant les logements de fonction et les logements à caractères sociaux dans lesquels la ville de Colombes est directement impliquée,
- **Transports collectifs**, comprenant les services et infrastructures de transports en commun gérés et/ou financés en majorité par la ville de Colombes,
- **Eau et assainissement**, comprenant les services de gestion et de la fourniture en eau et de l'assainissement,
- **Déchets**, comprenant les services de collecte et de traitement des déchets,
- **Equipements sportifs**, comprenant l'ensemble des infrastructures et des personnes impliquées dans l'organisation d'activités sportives,
- **Equipements culturels**, comprenant l'ensemble des infrastructures et des personnes impliquées dans l'organisation d'activités d'ordre culturel,
- **Sanitaire et social**, comprenant les maisons de retraite et activités d'aide aux personnes âgées, les établissements pour personnes handicapées, les crèches et les établissements d'accueil petite enfance, les foyers d'accueil, les centres communaux d'action sociale, les centres sanitaires spécialisés, les structures d'aide à l'insertion et au développement local,
- **Espaces verts**, comprenant les espaces verts et les cimetières,
- **Voirie**, comprenant les rues et chemins communaux,
- **Marchés**, comprenant les marchés couverts et non couverts de la ville de Colombes.

La période de consolidation des données est l'**année civile 2008**.

Il a été pris en compte d'une part les **émissions directes** liées à l'activité et aux services rendus par la ville (liées à l'usage d'énergie sur site par exemple) et d'autre part les **émissions induites** par ces activités et services. Les émissions ont été quantifiées, que les moyens par lesquels a lieu l'émission soient possédés ou non par la ville de Colombes.

Les 12 services sont passés en revue dans les chapitres « Calcul des émissions » et « récapitulatif des émissions », avec un sous-détail par poste d'émission (énergie, transports de personnes, etc.). Pour chaque poste de chaque service, il est détaillé :

- Le ou les fichiers sources d'où sont extraites les données (fiche de collecte par exemple),
- Les éventuelles hypothèses (encadré),
- La quantification des données et les incertitudes associées,
- Le calcul de l'impact en effet de serre.

## I. PRESENTATION DES RESULTATS, DES SOURCES ET DES HYPOTHESES DE CALCULS

### I.0. RESULTATS CONSOLIDES

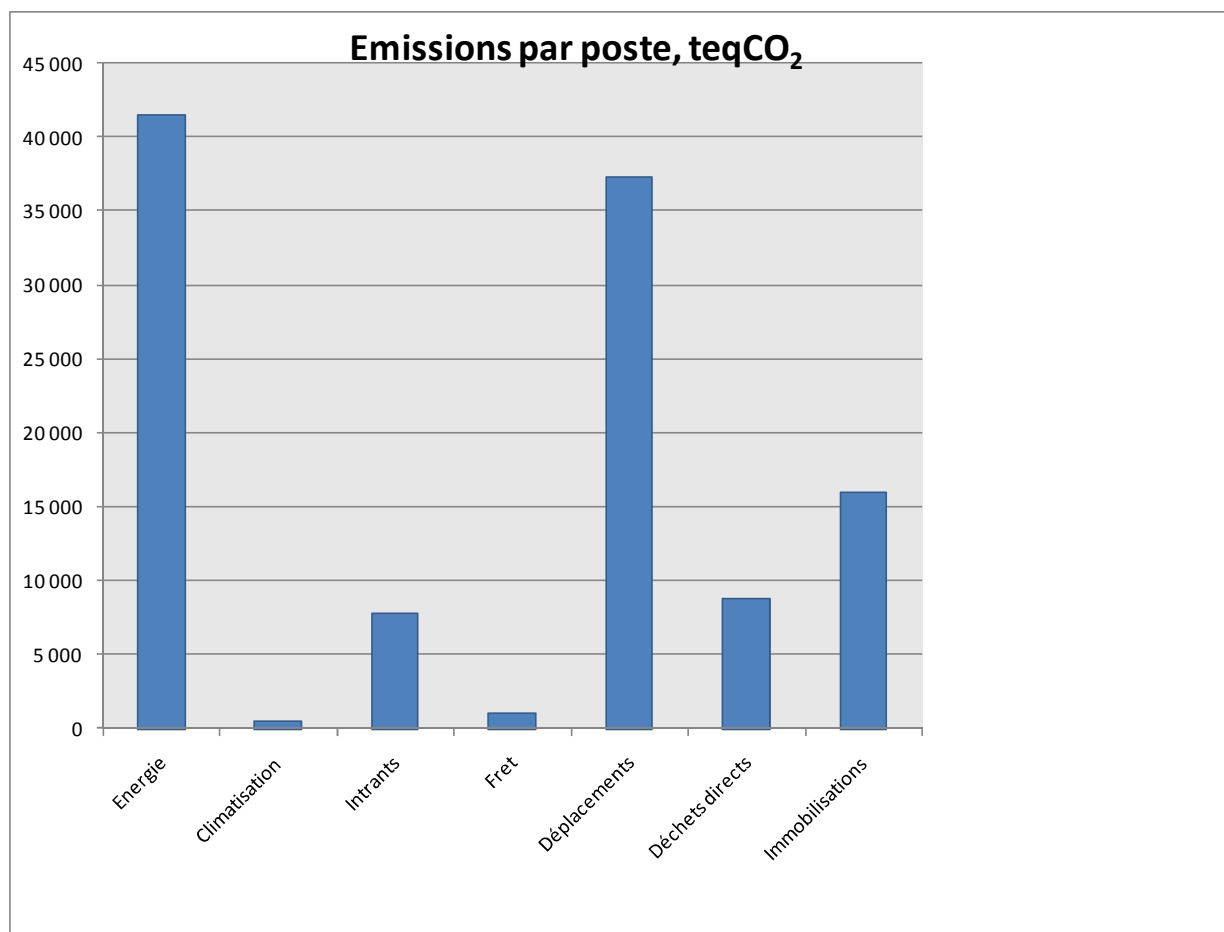
#### I.0.1. PRESENTATION

Il s'agit dans ce premier chapitre de fournir une vision globale des émissions de gaz à effet de serre au niveau de la Ville de Colombes. Cette vision globale est ensuite déclinée dans les chapitres suivants pour chacune des 12 entités.

#### I.0.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Colombes. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en <b>teqCO<sub>2</sub></b> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie	42 000	37%	11%
Climatisation	440	0%	44%
Intrants	7 700	7%	50%
Fret	990	1%	16%
Déplacements	37 000	33%	32%
Déchets directs	8 700	8%	34%
Immobilisations	16 000	14%	51%
<b>TOTAL</b>	<b>113 000</b>	<b>100%</b>	<b>28%</b>



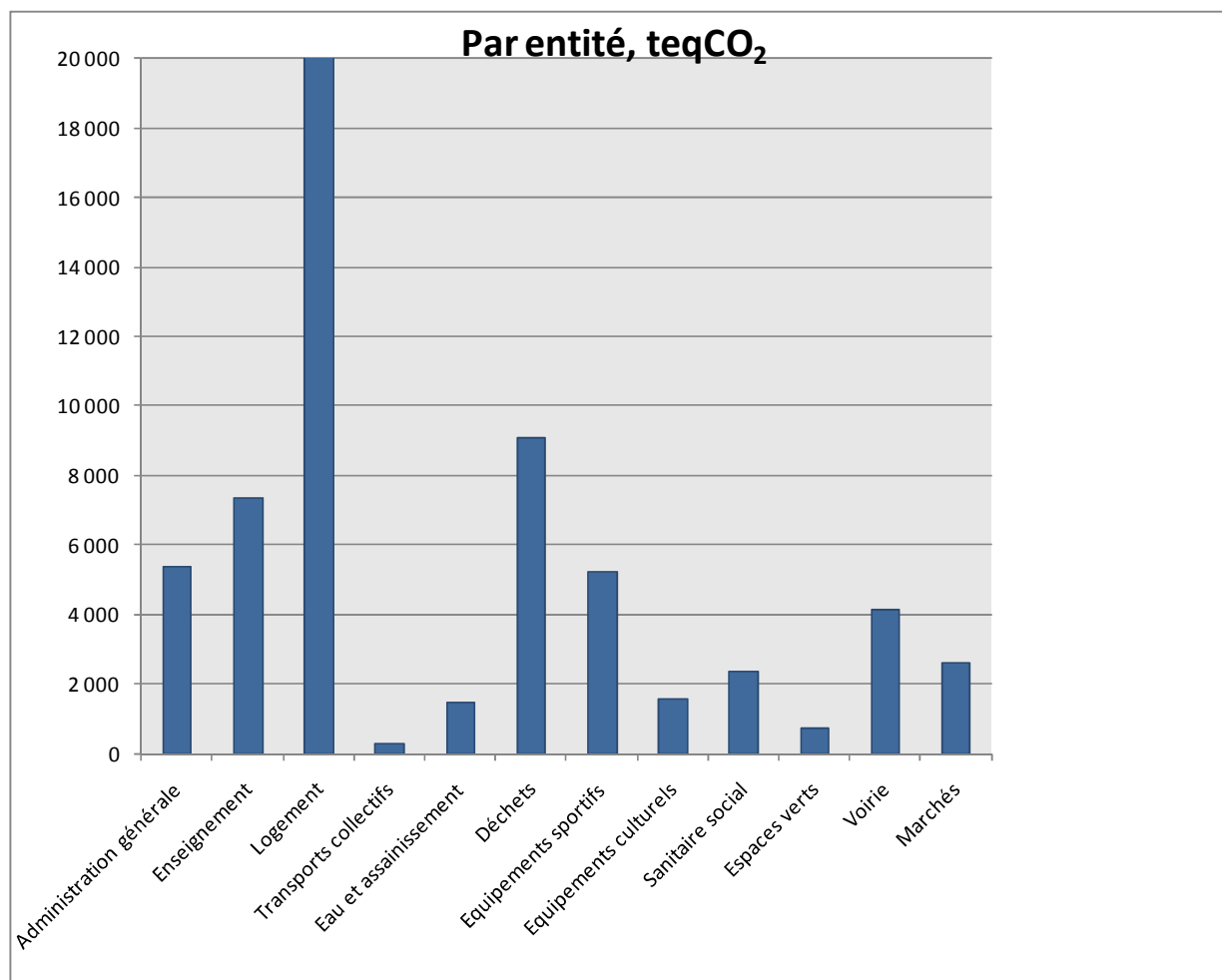
Cinq postes prédominent et représentent 99% des émissions.

- L'énergie (37%) : Il s'agit de l'énergie consommée dans les bâtiments et l'éclairage public (chauffage, éclairage et autres usages de l'électricité).
- Les déplacements (33%) : regroupe tous les déplacements, qu'ils soient domicile-travail, professionnels ou déplacements des visiteurs. Dans le détail des émissions par entité, ces trois sous-postes sont détaillés.
- Les immobilisations (14%) : ce poste consiste à répartir l'impact dû à la construction ou à la production d'un bien sur sa durée d'utilisation. Cet aspect est à prendre en compte dès lors qu'on utilise un bien, qu'on en soit propriétaire ou non. Ce poste est en général ventilé dans les sous-postes suivants : immobilier, voirie, parc véhicules, parc machines et équipements lourds, mobilier, parc informatique.
- Déchets directs (8%) : il s'agit de la collecte, du transport et du traitement des déchets générés par la commune.
- Les matériaux et services entrants (7%) : regroupe tout ce qui est acheté, que ce soit les matériaux pour la voirie, la nourriture, les consommables mais aussi les services achetés à l'extérieur.

Le fret et les émissions non énergétiques (climatisation) ne représentent que 1% des émissions.

### I.0.3. REPARTITION DES EMISSIONS PAR ENTITE

Il est intéressant de constater la répartition des émissions suivant les 12 entités. Pour que le graphique reste lisible et que l'entité « logement » n'écrase pas les autres entités, l'échelle des ordonnées a été limitée à 20 000 teqCO<sub>2</sub>. Cependant, l'entité logement émet environ 73 000 teqCO<sub>2</sub>.

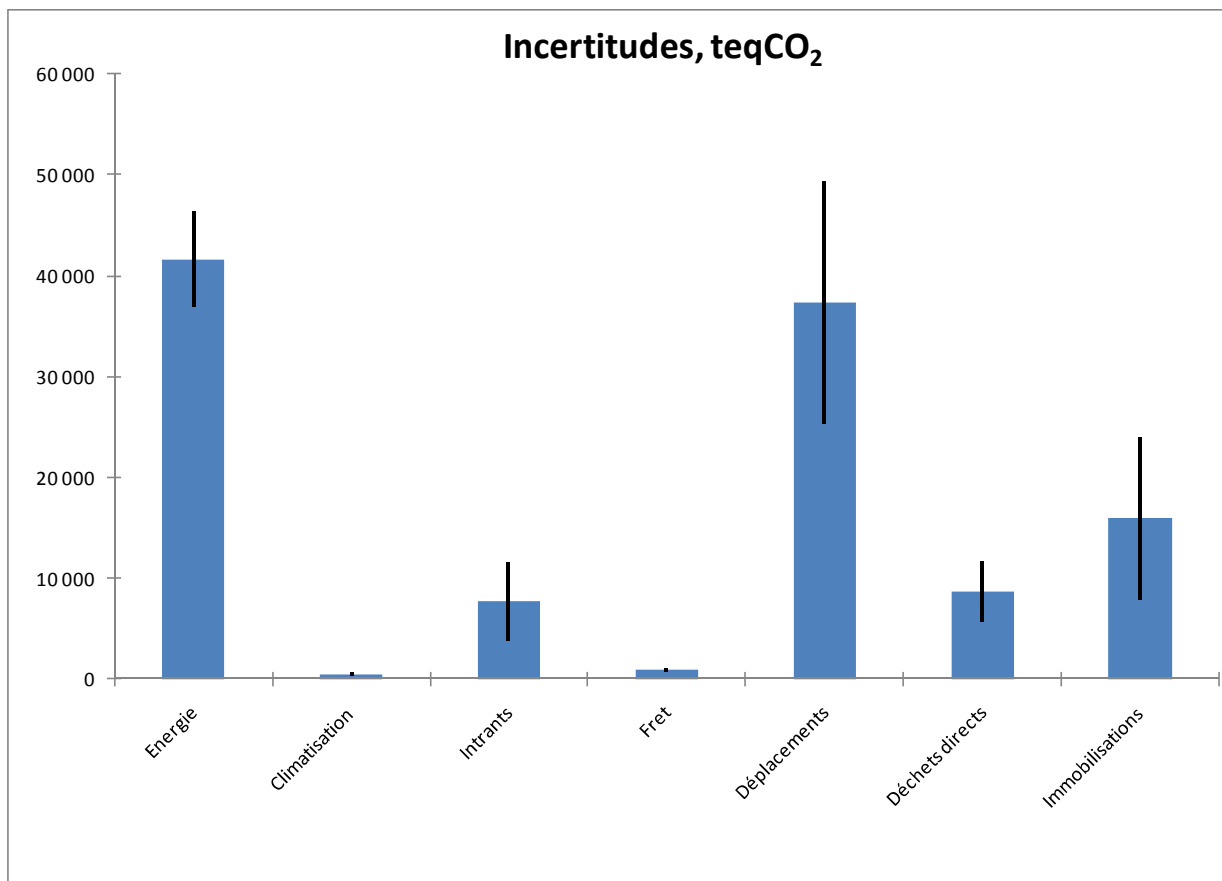


Une vision plus fine de chaque entité est présentée dans la suite de ce rapport, permettant de distinguer les postes prépondérants de chacune de ces entités.

### I.0.4. PRISE EN COMPTE DES INCERTITUDES

L'incertitude globale sur le résultat est de 28% (voir explications sur les incertitudes dans le III.4.)

L'affichage des incertitudes pour chaque poste d'émissions permet de s'assurer de l'ordre de hiérarchisation des postes d'émissions. Si l'ordre d'importance de 2 postes peut s'inverser lorsque l'un est en bas de fourchette d'incertitude et l'autre en haut, ces deux postes seront alors à traiter avec un même niveau d'enjeux en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

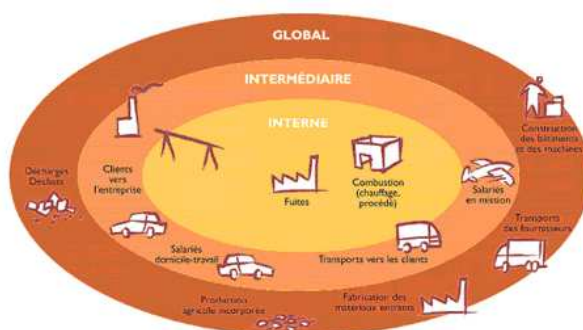


Ce graphique confirme la prédominance des 2 postes principaux (énergie et déplacements), ainsi que l'importance des 3 postes suivants : déchets, immobilisations et intrants.

### I.0.5. EXTRACTIONS

Afin de permettre une grande souplesse d'emploi, la méthode Bilan Carbone® propose plusieurs extractions standard, qui sont détaillées ci-dessous :

- une extraction correspondant au périmètre de la directive quotas (2003/87/CE). Elle prend en compte le **dioxyde de carbone** qui est émis directement **sur le site**.
- 3 extractions correspondant aux 3 périmètres de la méthodologie Bilan Carbone®.

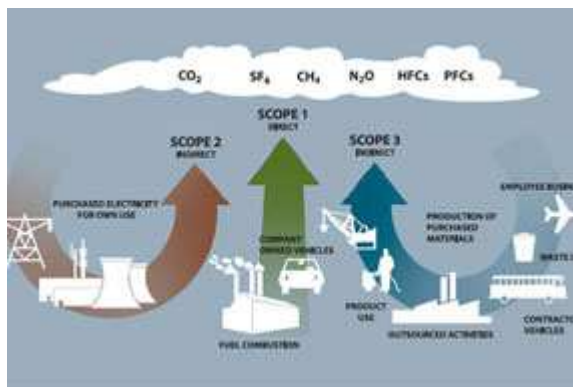


L'extraction interne prend en compte **l'ensemble des gaz à effet de serre** qui sont émis directement **sur le site**.

L'extraction intermédiaire prend en compte **l'ensemble des gaz à effet de serre** qui sont émis directement **sur le site**, ainsi que dans **l'alimentation en énergie, le fret aval, les déplacements domicile-travail, les déplacements professionnels et le déplacement des clients**. Cette extraction permet de ne pas avoir de double comptabilisation avec une autre entité (sauf fournisseur d'énergie et transporteur). La somme des périmètres intermédiaires de la France, d'un organisme... donne le bilan intermédiaire de la France, de l'organisme... C'est le périmètre le plus indiqué pour faire d'éventuels ratios (par personne...).

L'extraction globale prend en compte **l'ensemble des gaz à effet de serre** de **l'extraction intermédiaire**, ainsi que dans **la fabrication des matériaux consommés, la gestion des déchets et eaux usées, le fret amont, les sous-traitants et services achetés et les amortissements des biens immobilisés**. Cette extraction permet d'appréhender l'impact global direct et induit par l'activité. Il ne faut pas en faire un ratio par personne ou par surface car des personnes extérieures à l'entreprise y sont intégrées (sous-traitants, services achetés...).

3 extractions dites "ISO" correspondant aux 3 "scopes" ou "champs d'application" définis dans la norme ISO 14064-1 en cohérence avec le GHG-Protocol : scope 1 - scope 2 - scope 3.



- L'extraction ISO scope 1 (Champ d'application 1 : "émissions directes") prend en compte les **six familles de gaz du protocole de Kyoto** qui sont émis de **sources qui sont détenues ou contrôlées** par la compagnie déclarante.
- L'extraction ISO scope 2 (Champ d'application 2 : "import d'énergie") prend en compte les **six familles de gaz du protocole de Kyoto** qui sont associées à la **production d'électricité, de chaleur ou de vapeur** importée ou achetée.
- L'extraction ISO scope 3 (Champ d'application 3 : "autres émissions indirectes") prend en compte les **six familles de gaz du protocole de Kyoto** qui sont émis sur **l'ensemble des autres postes dont la structure est dépendante**. Les pertes en ligne liées aux approvisionnements en énergie n'ont pas été incluses dans ce scope en application de la logique comptable du GHG-Protocol car elles sont incluses dans le bilan net du scope 2 des entités distributrices.

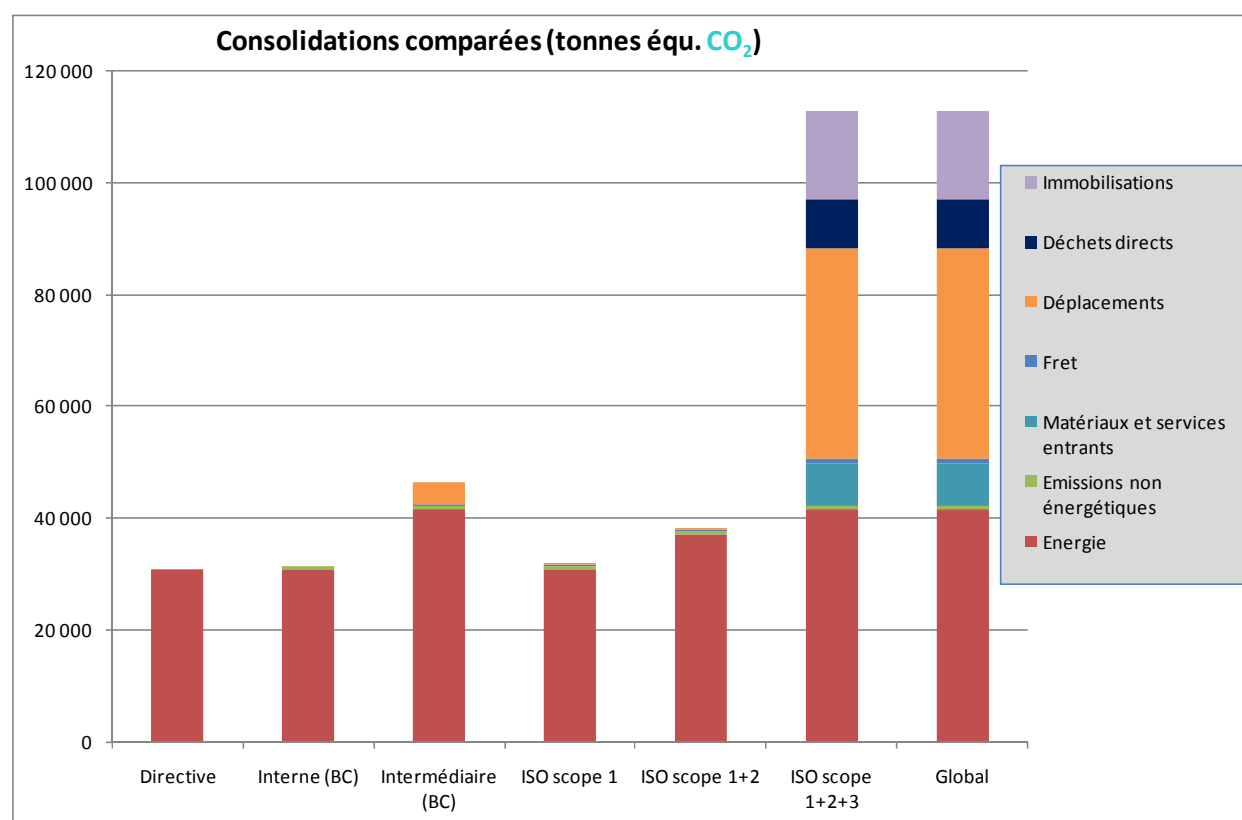
Les trois champs d'application se somment pour obtenir les émissions directes et induites de la structure selon les six gaz du protocole de Kyoto. Il est possible d'inclure d'autres gaz (CFC's, gaz de l'aviation) en annexe d'une déclaration en cohérence avec le GHG-Protocol / ISO 14064-1.

*Les extractions les plus appropriées pour réaliser des comparaisons sont l'intermédiaire ou l'ISO scope 2 car elles permettent de ne pas avoir de double comptabilisation avec un autre périmètre d'étude. L'intermédiaire s'attache à ce qui est utilisé, tandis que l'ISO scope 2 s'attache à ce qui est possédé.*

L'émission moyenne par personne en France est de 9 teqCO<sub>2</sub> (2006). La moyenne mondiale est de 4 teqCO<sub>2</sub>/pers et il faudrait diviser les émissions mondiales par 2 au minimum pour ne pas déplacer (trop) dangereusement l'équilibre climatique, ce qui revient à diviser les émissions individuelles françaises par 4.

Répartition des émissions par extraction :

	Directive	Interne (BC)	Intermédiaire (BC)	ISO scope 1	ISO scope 1+2	ISO scope 1+2+3	Global
Energie	30 826	30 826	41 550	30 826	37 039	41 550	41 550
Emissions non énergétiques	0	439	439	437	437	437	439
Matériaux et services entrants	0	0	0	0	0	7 692	7 692
Fret	0	0	490	438	438	986	986
Déplacements	0	0	3 950	202	202	37 342	37 347
Déchets directs	0	0	0	0	0	8 742	8 742
Immobilisations	0	0	0	0	0	15 924	15 924
<b>Total</b>	<b>30 826</b>	<b>31 265</b>	<b>46 430</b>	<b>31 903</b>	<b>38 117</b>	<b>112 674</b>	<b>112 681</b>



## I.0.6. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

Figurent dans ce chapitre les sources, hypothèses et règles de calculs communes à toutes les entités. Les sources, hypothèses et règles de calculs spécifiques à une entité sont indiquées dans le chapitre qui concerne cette entité.

### I.0.6.1. EFFECTIFS

---

Les effectifs ont été consolidés à partir de l'information fournie par la mairie en réunion du 18/06/2009 : 1 800 agents ont travaillé à la mairie en 2008, auxquels viennent s'ajouter environ 400 vacataires. La répartition des agents en fonction des services est la suivante :

Administration générale	64%
Enseignement	7%
Equipements sportifs	1%
Equipements culturels	4%
Sanitaire et social	4%
Espaces verts	10%
Voirie	10%

### I.0.6.2. ENERGIE CONSOMMEE (ENERGIE FINALE)

---

*Références :* Fichier Données/Electricite du patrimoine.xls  
Fichier Données/Gaz du patrimoine.xls  
Fichier Données/Fioul du patrimoine.xls

Les consommations d'électricité, de gaz et de fioul sont suivies pour chaque bâtiment du patrimoine, année après année.

Il est supposé que les bâtiments sont soumis au tarif régulé pour l'électricité.

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

### I.0.6.3. FUITES DE CLIMATISATION

---

*Référence :* Fichier Données/Climatisation.xls

Les émissions de gaz à effet de serre des climatisations sont dues aux fuites de gaz frigorigènes présents dans les circuits de climatisation.

Les quantités et types de fluides frigorigènes installés dans les bâtiments de la ville de Colombes sont connus, avec un détail par bâtiment. Trois types de gaz sont utilisés : le R407c, le R410a et le R22.

Il est supposé que le taux de fuite annuel pour ces fluides est de l'ordre de 10%.

L'incertitude liée à ces données est de 20%.



#### I.0.6.4. TRANSPORT DE PERSONNES

---

##### Déplacements domicile-travail

---

Référence : *Données/Domicile-travail\_traité.xls*

Les distances des déplacements domicile-travail ont été calculées à partir des adresses et codes postaux du domicile de tous les agents et élus de Colombes jusqu'à la mairie de Colombes, en utilisant un calculateur en ligne pour les distances unitaires ([www.maps.google.fr](http://www.maps.google.fr)). D'autre part, il a été supposé que :

- Le nombre de jours travaillés est de 210 en moyenne,
- Les personnes habitant à moins de 2 km viennent à pied ou en vélo,
- Les personnes bénéficiant d'un remboursement de la carte orange se déplacent en transports en commun,
- Les personnes ne bénéficiant pas d'un remboursement de la carte orange se déplacent en voiture (sauf pour les déplacements à pied/vélo),
- 10% des collaborateurs habitant à moins de 5 km de leur lieu de travail rentrent à leur domicile pour déjeuner,
- Pour les personnes habitant à plus de 150 km de leur lieu de travail, les déplacements domicile-travail sont supposés hebdomadaires et non journaliers,
- La répartition des distances parcourues dans les transports en commun est supposée la suivante :
  - Métro, RER, Train et Tramway : 20%
  - Bus : 80%

Ces hypothèses ont été appliquées à l'ensemble du fichier, de manière à calculer des distances moyennes globales en fonction des moyens de transport. Ces distances ont été appliquées aux 1 800 agents et aux 400 vacataires, en fonction de l'entité.

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

##### Déplacements professionnels

---

Références : *Données/Depl\_pro.xls*  
*Données/Parc des véhicules.xls*

Les distances effectuées en **voiture** (appartenant à la ville de Colombes) ont été comptabilisées en fonction de leur puissance fiscale. Il a été supposé que le carburant était du diesel. D'autre part, ne sachant pas si ces véhicules sont également utilisés pour les déplacements domicile-travail, il est supposé que la moitié des distances parcourues par les véhicules de la ville le sont pour les déplacements domicile-travail (ces distances ne sont donc pas comptabilisées dans ce sous-poste).

Il n'y a pas de déplacement professionnel en **avion**, en **taxi** ou en **véhicule de location**.

Les déplacements en **train** ont été estimés à partir des villes de destination de chaque voyage.

L'incertitude liée à ces données est de 20%.

## Déplacements des visiteurs

---

Référence : *Données/Visiteurs.xls*

L'impact des visiteurs a été modélisé à partir des statistiques 2008 des déplacements des visiteurs de l'hôtel de ville. Ces statistiques dénombrent les visiteurs qui se sont rendus à la mairie, avec un détail mensuel pour l'accueil, pour les affaires civiles et funéraires, et pour les affaires générales. Les visiteurs pour le service « vie scolaire » n'ont pas été dénombrés en 2008 : aussi le nombre de visiteurs pour ce service a été supposé identique à celui des deux années précédentes (moyenne des années 2006 et 2007).

Le nombre de visiteurs annuel est donc le suivant :

- Accueil : 31 599 visiteurs,
- Affaires civiles et funéraires : 110 970 visiteurs,
- Affaires générales : 57 452 visiteurs,
- Vie scolaire : 24 279 visiteurs.

La modélisation des modes et distances de transport pour les visiteurs est inspirée des résultats obtenus pour les déplacements domicile-travail (voir ci-dessus) :

- La distance moyenne pour se rendre à l'hôtel de ville est de 10 km,
- 45% des visiteurs viennent à pied, 11% en transports en commun (2% en bus, 9% en métro/tramway/RER/train) et 44% viennent en voiture.

Les visiteurs ont été arbitrairement affectés au service « Administration générale » du Bilan Carbone®, à l'exception des visiteurs pour la vie scolaire, affectés au service « Enseignement ». Il est également supposé qu'il n'y a pas de double compte entre les visiteurs.

L'incertitude liée à ces données est de 50%.

### I.0.6.5. MATERIAUX CONSOMMES ET SERVICES ACHETES

---

Références : *Données/Achats et services.xls*  
*Données/Fournitures\_mobilier.xls*  
*Données/Cuisine centrale.xls*

## Papier

---

Le poids du papier consommé correspond, pour un type de ramette de papier ou d'enveloppe donné, au produit du nombre de feuilles ou d'enveloppes achetées, du grammage (en g/m<sup>2</sup>) et de la surface d'une feuille de papier ou d'enveloppe (en m<sup>2</sup>). De même, le poids de papier consommé en reprographie est issu du nombre de tirages réalisés.

L'incertitude associée aux données est de 5%.

## Fournitures de bureau

---

Le coût global pour les fournitures de bureau et pour les consommables informatiques est connu. Ne connaissant pas le détail du coût des fournitures et des consommables informatiques pour chaque service, la répartition des dépenses a été effectuée au prorata du nombre de ramettes de papier consommées.

L'incertitude associée aux données est de 10%.

#### Prestations de services

---

Aucune donnée n'a été fournie sur les coûts associés aux prestations de service (téléphonie, maintenance, sécurité, etc.). A défaut d'information, il est supposé une dépense moyenne de 7 000 € par agent et par an (moyenne issue du retour d'expérience de Climat Mundi sur un panel d'activités tertiaires).

L'incertitude associée à cette hypothèse est de 50%.

#### Restauration

---

Les données sur les aliments achetés en 2008 sont connues (données issues de la cuisine centrale), de même que le nombre de repas servis en fonction des services (administration générale, enseignement, sanitaire et social). La répartition des tonnages de chaque catégorie d'aliment (poisson, pain, etc.) est effectuée au prorata du nombre de repas servis : 966 000 repas ont été servis dans le milieu scolaire, 240 000 repas ont été servis pour les personnes âgées et dans les crèches, et 50 000 repas ont été servis pour le personnel de la mairie.

L'incertitude associée aux données est de 5%.

### I.0.7. TRANSPORT DE MARCHANDISES

---

#### Livraisons des matériaux consommés

---

Références : *Données/Achats et services.xls*  
*Données/Fournitures\_mobilier.xls*  
*Données/Cuisine centrale.xls*

Les matériaux consommés pris en compte pour le fret amont sont le papier dont la masse consommée est connue, les fournitures dont la masse a été estimée équivalente à celle du papier consommé, ainsi que les aliments de la cuisine centrale. Ne connaissant pas les origines et les modes de transports détaillés de ces fournitures, il est supposé que deux types de véhicules se relaient pour la livraison : des tracteurs routiers effectuant 500 km, et des camionnettes de type PTAC < 1,5 t (diesel) effectuant 30 km pour la livraison finale.

Pour ces matériaux, l'impact est calculé à partir du produit de la charge transportée (en tonnes) par la distance parcourue (en km), d'où l'unité en tonne.km.

L'incertitude associée aux données est de 50%.

#### Coursiers

---

Le nombre de coursiers entrants a été comptabilisé par la Ville de Colombes : 290 coursiers pour les appels d'offre, et entre 300 et 700 coursiers pour des raisons diverses. Nous retiendrons une valeur moyenne de 800 coursiers entrants. Une distance moyenne de 20 km par coursier a été supposée, le mode de transport étant un véhicule léger PTAC < 1,5 t (essence). Ce sous-poste a été arbitrairement affecté au service « administration générale ».

L'incertitude associée aux distances parcourues en coursiers est de 50%.

### I.0.8. DECHETS ET EAUX USEES

---

Les masses de déchets et la quantité d'eau consommée sont issues des statistiques françaises : 100kg/personne/an de déchets, et 50 l/personne/jour pour l'eau soit environ 11 m<sup>3</sup>/personne/an.

Concernant les facteurs d'émissions, Climat Mundi utilise son expérience de la réalisation de Bilans Carbone® dans le domaine de la collecte et du traitement des eaux usées pour proposer des facteurs d'émission adaptés (voir le chapitre « Eau et assainissement » pour plus de détail sur le calcul du facteur d'émission).

### I.0.9. AMORTISSEMENT DES BIENS UTILISES

---

Le poste « amortissement » consiste à répartir l'impact dû à la construction ou à la production d'un bien sur sa durée d'utilisation. Cet aspect est à prendre en compte dès lors qu'on utilise un bien, qu'on en soit propriétaire ou non.

#### Immobilier

---

*Référence : Données/Immobilier du patrimoine.xls*

Les bâtiments communaux utilisés sont composés de 222 675 m<sup>2</sup> de bureaux, établissements scolaires, stades, etc., supposés à structure béton (le plus courant).

L'impact de la construction des bâtiments est amorti sur 30 années. L'incertitude associée à l'immobilier est de 50%.

#### Mobilier

---

*Référence : Données/Fournitures\_mobilier.xls*

La masse du mobilier utilisé a été estimée à partir du nombre de tables, bureaux, chaises, fauteuils et armoires associés à un poids moyen pour chacun de ces types de mobilier. Les masses moyennes sont exposées dans le tableau ci-dessous :

	Masse (kg)
Table	20
Bureau	25
Chaise	5
Fauteuil	15
Armoire	40
Vestiaire	25

L'incertitude associée au mobilier est de 20%.

#### Informatique

---

*Référence : Données/Informatique.xls*

Pour l'administration générale, le parc informatique est composé de :

- 519 ordinateurs avec écrans cathodiques,
- 300 ordinateurs avec écrans plats,
- 57 ordinateurs portables,
- 1 écran plat seul,
- 32 serveurs,

- 246 imprimantes de bureau « légères »,
- 186 imprimantes réseau,
- 101 équipements réseau (Switch, hub...),
- 175 télécopieurs/fax/scanners,
- 15 organisateurs personnels,
- 233 téléphones portables.

Pour l'enseignement, le parc informatique est composé de :

- 227 ordinateurs avec écrans plats,
- 21 ordinateurs portables,
- 36 serveurs,
- 58 imprimantes de bureau « légères »,
- 18 imprimantes réseau,
- 54 équipements réseau (Switch, hub...),
- 38 télécopieurs/fax/scanners,
- 16 téléphones portables.

L'incertitude sur les éléments du parc est de 5%.

## I.1. ADMINISTRATION GENERALE

### I.1.1. PRESENTATION

Ce service regroupe le plus grand nombre d'agents et de bâtiments parmi l'ensemble des 12 services. Parmi les bâtiments, on y retrouve notamment :

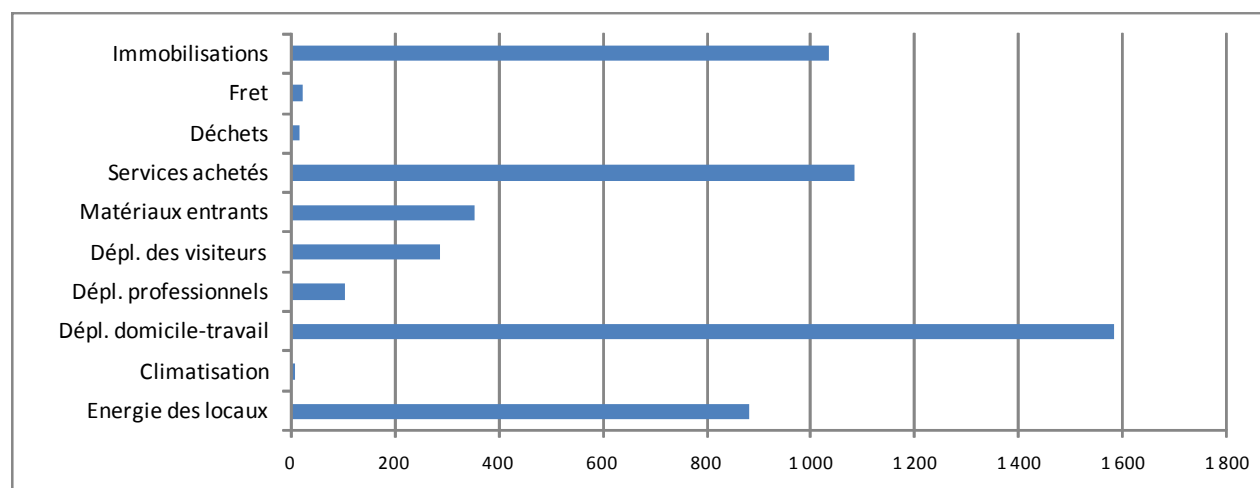
- Les bâtiments administratifs (et le personnel qui y travaille) tels que : l'hôtel de Ville, le centre administratif, l'ancienne poste, le centre technique municipal, etc.
- La cuisine centrale,
- La maison des syndicats,
- La protection civile.

### I.1.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	880	16%	11%
Climatisation	8	0%	44%
Dépl. domicile-travail	1 600	29%	26%
Dépl. professionnels	100	2%	20%
Dépl. des visiteurs	290	5%	57%
Matériaux entrants	350	7%	35%
Services achetés	1 100	20%	75%
Déchets	17	0%	68%
Fret	24	0%	55%
Immobilisations	1 000	19%	53%
<b>TOTAL</b>	<b>5 400</b>	<b>100%</b>	<b>41%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



## I.2. ENSEIGNEMENT

### I.2.1. PRESENTATION

Ce service concerne l'ensemble des écoles primaires de la ville de Colombes (écoles maternelles et élémentaires), ainsi que le périscolaire : service jeunesse, service vacances.

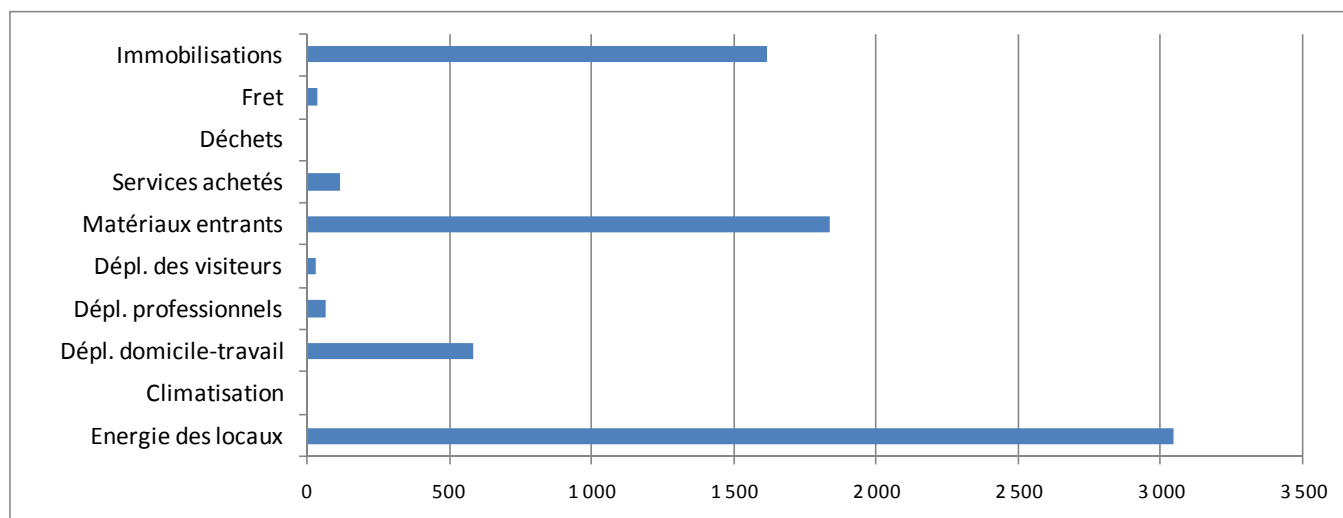
La ville compte 18 écoles élémentaires, et 20 écoles maternelles.

### I.2.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	3 000	41%	10%
Climatisation	1	0%	44%
Dépl. domicile-travail	580	8%	26%
Dépl. professionnels	66	1%	34%
Dépl. des visiteurs	36	0%	57%
Matériaux entrants	1 800	25%	34%
Services achetés	120	2%	75%
Déchets	2	0%	68%
Fret	41	1%	55%
Immobilisations	1 600	22%	53%
<b>TOTAL</b>	<b>7 300</b>	<b>100%</b>	<b>29%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.2.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Déplacements domicile-travail

---

Références : *Données/Enseignement\_periscolaire\_Elementaire.xls*  
*Données/Enseignement\_periscolaire\_Maternelles.xls*  
*Données/Enseignement\_periscolaire\_Jeunesse.xls*  
*Données/Enseignement\_periscolaire\_Service Vacances.xls*

Dans ce poste sont comptabilisés les déplacements domicile-travail des personnels administratifs, à partir des données remontées par le service (nombre de personnes par établissement, nombres de jours annuels travaillés, distance moyenne domicile-établissement). Le nombre d'enseignants a été estimé à partir du nombre d'élèves (25 élèves par enseignant en moyenne), en supposant la même répartition pour les modes et distances de déplacements que pour le personnel administratif.

Pour les déplacements domicile-établissements des élèves, on distingue les élèves présents pour l'enseignement (comptabilisés à partir du nombre d'enfants mangeant à la cantine le midi, en supposant que 90% des enfants mangent à la cantine) et les élèves présents le mercredi et pendant les vacances, dont le nombre nous a été fourni par le service enfance. La proportion d'élèves venant en voiture est également connue, et il est supposé que la distance unitaire moyenne pour se rendre à l'école est de 3 km (on compte un aller-retour par jour pour les élèves mangeant à la cantine, 2 pour les autres).

#### Déplacements professionnels

---

Les déplacements dans le cadre des enseignements ont été pris en compte : il s'agit des voyages effectués en car, en transports en commun, etc..

#### Déplacements des visiteurs

---

Références : *Données/Visiteurs.xls*  
*Données/Enseignement\_periscolaire\_Jeunesse.xls*

L'impact des visiteurs a été modélisé à partir d'un pointage manuel effectué en 2006 et 2007 des visiteurs de l'hôtel de ville au niveau de la vie scolaire. La moyenne de ces deux pointages est prise en compte pour 2008 (25 240 et 23 318 visiteurs, soit une moyenne de 24 279 visiteurs).

La modélisation des modes et distances de transport pour les visiteurs est inspirée des résultats obtenus pour les déplacements domicile-travail (voir ci-dessus) :

- La distance moyenne pour se rendre à l'hôtel de ville est de 10 km,
- 45% des visiteurs viennent à pied, 11% en transports en commun (2% en bus, 9% en métro/tramway/RER/train) et 44% viennent en voiture.

D'autre part, le service jeunesse a évalué le nombre de visiteurs pour les réunions de parents, les conseils d'école, etc. avec le taux de personnes venant en voiture.



### I.3. LOGEMENT

#### I.3.1. PRESENTATION

Le service « logements » regroupe tous les logements pour lesquels la collectivité finance de manière déterminante, et/ou intervient directement ou influence fortement les organes de direction.

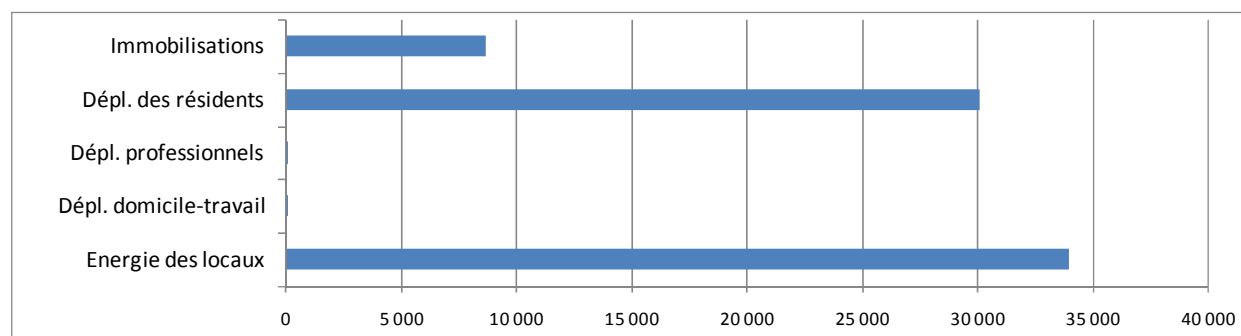
Le service comprend donc les émissions liées aux consommations d'énergie des logements du parc de Colombes Habitat Public, de même que les déplacements des personnes (domicile-travail et professionnels des employés, et déplacements des résidents) et les immobilisations, ainsi que les déplacements du service bâtiments de la ville.

#### I.3.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	34 000	47%	11%
Dépl. domicile-travail	5	0%	21%
Dépl. professionnels	26	0%	20%
Dépl. des résidents	30 000	41%	30%
Immobilisations	8 600	12%	53%
<b>TOTAL</b>	<b>73 000</b>	<b>100%</b>	<b>24%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.3.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Energie consommée (énergie finale)

---

Référence : *Données/Synthèse\_DPE\_CHP.xls*

L'énergie de chauffage utilisée par les logements de Colombes Habitat Public a été déterminée grâce à l'ensemble des diagnostics de performance énergétiques (DPE) fournis. Ces 253 DPE couvrent une surface totale de logements de 503 401 m<sup>2</sup>, sur un total de 591 000 m<sup>2</sup> (soit 85% du total des surfaces).

Chaque DPE contient la surface des logements considérés, le type d'énergie de chauffage (bois, électricité, fioul, ou gaz), le type d'énergie utilisée pour l'eau chaude (électricité, fioul, ou gaz) ainsi que les consommations d'énergie de chauffage et d'eau chaude sanitaire (énergie en kWh/m<sup>2</sup>). 17 anomalies ont été détectées par Climat Mundi, correspondant à des consommations trop importantes ou trop faibles. Ces anomalies influencent le total des consommations de l'ordre de 1%, ce qui reste acceptable.

Pour les 15% des logements n'ayant pas fait l'objet d'un DPE, les consommations d'énergie sont obtenues par extrapolation à partir des 85% précédents, en supposant un chauffage au gaz naturel.

En ce qui concerne les consommations d'électricité pour des usages spécifiques (éclairage, électroménager, informatique, hi-fi, ...), il est supposé une consommation moyenne de 83 kWh/m<sup>2</sup> (source : Ademe).

L'incertitude liée à ces données est de 5% pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, et 10% pour l'électricité.

#### Transport de personnes

---

##### ➤ Déplacements domicile-travail

Il y a 21 personnes travaillant à Colombes Habitat Public, bénéficiant d'un remboursement de la carte orange. D'autre part, il a été supposé que :

- La distance moyenne unitaire du domicile au lieu de travail est de 10 km environ,
- Le nombre de jours travaillés est de 210 jours en moyenne,
- Les personnes bénéficiant d'un remboursement de la carte orange se déplacent en transports en commun,
- Les personnes ne bénéficiant pas d'un remboursement de la carte orange se déplacent en voiture,
- La répartition des distances parcourues dans les transports en commun est supposée la suivante :
  - Métro, RER, Train et Tramway : 20%
  - Bus : 80%
- Les gardiens d'immeubles sont domiciliés sur leur lieu de travail, et par conséquent ne se déplacent pas.

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

➤ *Déplacements des résidents*

A défaut d'information sur les déplacements des résidents des logements HLM, l'impact est estimé à partir des résultats du Bilan Carbone® Territoire de la ville de Colombes, au prorata du nombre de résidents (22 500 résidents par rapport à 83 500 habitants dans la ville). L'incertitude liée à ces données est de 20%.

Amortissement de l'immobilier

---

Il est supposé que les 594 500 m<sup>2</sup> de logements (591 000 m<sup>2</sup> de logements HLM et 3 500 m<sup>2</sup> de logements de fonction) sont à structure béton.

L'impact de la construction des bâtiments est amorti sur 30 années. L'incertitude liée à ces données est de 5%.

## I.4. TRANSPORTS COLLECTIFS

### I.4.1. PRESENTATION

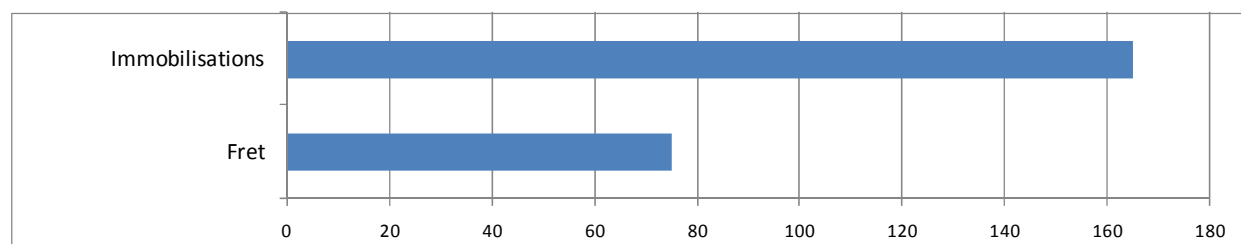
La ville de Colombes finance deux lignes de bus (les lignes 366 et 566, gérées par la RATP), qui sont l'objet de ce service dans le Bilan Carbone® Patrimoine et Services. L'ensemble des autres transports collectifs ne sont pas financés ou influencés par la ville (mais par d'autres organes décideurs : conseil général, conseil régional, communauté d'agglomération, RATP, STIF, ...).

### I.4.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Fret	75	31%	10%
Immobilisations	170	71%	58%
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>102%</b>	<b>43%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.4.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

#### Fret et énergie de traction

Référence : *Données/Transports\_collectifs.xls*

Pour chacune des deux lignes de bus, la distance moyenne parcourue par bus et par an est connue, de même que les types de carburants consommés (gasoil), les consommations moyennes des bus et leur puissance fiscale. Ces éléments permettent d'obtenir une vision satisfaisante des émissions liées aux déplacements des bus (carburant consommé uniquement, l'amortissement des véhicules étant pris en compte dans le poste « amortissements »).

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

#### Amortissement des biens utilisés

Le poste « amortissement » consiste à répartir l'impact dû à la construction ou à la production d'un bien sur sa durée d'utilisation. Cet aspect est à prendre en compte dès lors qu'on utilise un bien, qu'on en soit propriétaire ou non.

Le renouvellement des bus a lieu tous les 8 ans. Il est supposé que les bus pèsent environ 10 tonnes chacun.

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

## I.5. EAU ET ASSAINISSEMENT

### I.5.1. PRESENTATION

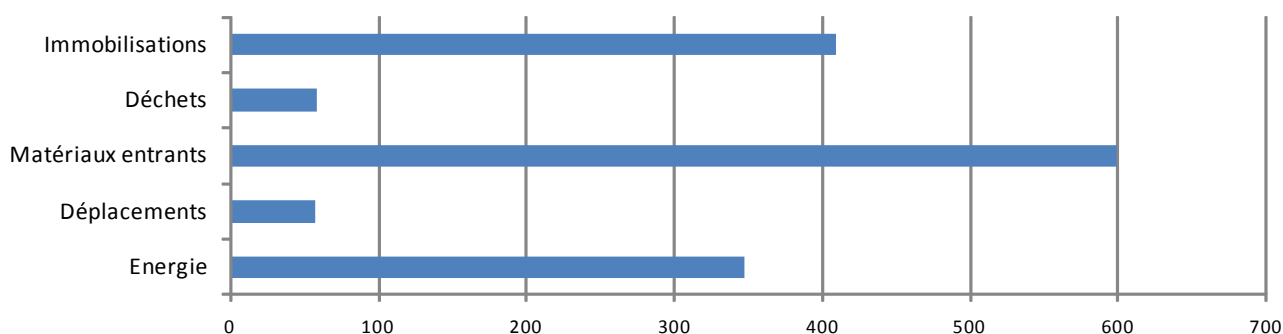
Ce service concerne l'alimentation en eau potable et l'assainissement des eaux usées (collecte et traitement en station d'épuration). Eau&Force (Suez) est l'entité en charge de l'alimentation et de la collecte des eaux usées à Colombes. Les eaux usées sont ensuite intégralement traitées à la station d'épuration d'Achères, gérée par le SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne).

### I.5.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie	350	23%	22%
Déplacements	58	4%	26%
Matériaux entrants	600	40%	58%
Déchets	59	4%	57%
Immobilisations	410	27%	23%
<b>TOTAL</b>	<b>1 500</b>	<b>100%</b>	<b>38%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.5.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

- Alimentation en eau potable

Les émissions concernant la distribution en eau potable sont calculées sur la base des informations fournies par Eau&Force : la société dispose de ratios au m<sup>3</sup> de production calculés sur des sites similaires, compte tenu qu'une partie de l'eau est achetée en gros sur des installations similaires. Ce ratio est de **80 geqCO<sub>2</sub> par m<sup>3</sup> produit**.

Afin d'obtenir des précisions concernant la répartition de ces émissions (par poste : énergie, matériaux entrants, transports, ...), nous nous appuyons sur le rapport développement durable 2007 de la société Eau de Paris qui a également calculé le même ratio : 77 geqCO<sub>2</sub> par m<sup>3</sup> produit (répartition des émissions : 43.1% pour les matériaux entrants, 41,9% pour les combustibles et l'électricité, 7,2% pour els amortissements, 7.1% pour les transports et 0.5% pour les émissions non énergétiques).

- Collecte des eaux usées

Les émissions concernant la collecte des eaux usées sont calculées à partir de l'expérience de Climat Mundi dans le domaine. Un deuxième ratio similaire au précédent a été estimé de l'ordre de **30 geqCO<sub>2</sub> par m<sup>3</sup> collecté**. Ce ratio englobe : la pose et le renouvellement des réseaux (66%), l'énergie consommée (7%), les amortissements (hors réseaux, 6%), les matériaux entrants (6%), les déplacements (6%).

- Traitement et épuration des eaux usées

Les émissions liées au traitement et à l'épuration des eaux usées (opérations réalisée à la station d'épuration d'Achères) sont estimées sur la base du Bilan Carbone® de cette entité, réalisé en 2006. Le résultat du Bilan Carbone® donne les valeurs suivantes :

Poste	Emissions (teqCO <sub>2</sub> )	Incertitude
Energie Interne	19 262	10%
Procédés internes	175	30%
Fret	2477	50%
Déplacements de personnes	2552	20%
Matériaux entrants hors emballages	49 467	50%
Fabrication et fin de vie des emballages	44	30%
Amortissements	35221	80%
Déchets directs	889	6%
<b>TOTAL</b>	<b>110 87</b>	<b>52%</b>

NB : le résultat présenté ci-dessus est différent du résultat du Bilan Carbone® original, puisqu'on ne prend pas en compte ici les réductions d'émissions liées à la valorisation énergétique des déchets produits (biogaz). L'économie sur les émissions avait été estimée de l'ordre de 76 000 teqCO<sub>2</sub>.

D'autre part, le rapport d'activité du SIAAP de 2007 indique le volume annuel d'eau reçue dans la station d'épuration Seine Aval : 596 millions de m<sup>3</sup>.

Le ratio retenu pour le traitement et l'épuration des eaux usées est donc de **185 geqCO<sub>2</sub> par m<sup>3</sup> traité**.

- Conclusion

Ces différents ratios sont ensuite appliqués aux volumes de Colombes : en 2007, la ville de Colombes a consommé 4 770 841 m<sup>3</sup> (ce qui correspond à une production d'eau d'environ 5 587 000 m<sup>3</sup> en tenant compte du rendement moyen du réseau du Syndicat des eaux de la presqu'île de Gennevilliers).

#### Energie consommée (énergie finale)

Alimentation en eau potable : 41,9% des émissions sont dues à l'énergie, réparties de la manière suivante : 70.9% pour l'électricité, 18.5% pour le fioul, 10.6% pour le gaz (source : rapport développement durable Eau de Paris 2007).

Collecte des eaux usées : 7% des émissions sont dues à l'énergie, réparties de la manière suivante : 70% électricité, 30% gaz (d'après le retour d'expérience de Climat Mundi).

Traitement des eaux usées : la répartition des émissions liées à l'utilisation d'énergie est de 52% pour l'électricité, 42% pour le gaz et 6% pour le fioul (source : Bilan Carbone® de l'usine d'épuration Seine Aval du SIAAP).

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

#### Transport de personnes

---

Alimentation en eau potable : 7% des émissions sont dues au transport de personnes. (source : rapport développement durable Eau de Paris 2007).

Collecte des eaux usées : 66% des émissions sont dues au transport de personnes (d'après le retour d'expérience de Climat Mundi).

Traitement des eaux usées : les émissions liées au transport de personnes sont de 2% (source : Bilan Carbone® de l'usine d'épuration Seine Aval du SIAAP).

Les émissions totales sont arbitrairement affectées au sous-poste « déplacement domicile-travail en voiture ».

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

#### Matériaux consommés

---

Alimentation en eau potable : 43% des émissions sont dues aux matériaux entrants (principalement du charbon actif en grains. Source : rapport développement durable Eau de Paris 2007).

Collecte des eaux usées : 6% des émissions sont dues aux matériaux entrants (d'après le retour d'expérience de Climat Mundi).

Traitement des eaux usées : les émissions liées aux matériaux entrants sont de 45% (cette proportion supérieure à 100% est due au fait que le total des émissions de la STEP prend en compte des émissions négatives liées à la valorisation des boues. Source : Bilan Carbone® de l'usine d'épuration Seine Aval du SIAAP).

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

#### Amortissement des biens utilisés

---

Le poste « amortissement » consiste à répartir l'impact dû à la construction ou à la production d'un bien sur sa durée d'utilisation. Cet aspect est à prendre en compte dès lors qu'on utilise un bien, qu'on en soit propriétaire ou non.

Alimentation en eau potable : 7% des émissions sont dues aux amortissements (source : rapport développement durable Eau de Paris 2007).

Collecte des eaux usées : 66% des émissions sont dues aux amortissements (d'après le retour d'expérience de Climat Mundi).

Traitement des eaux usées : les émissions liées aux amortissements sont de 32% (source : Bilan Carbone® de l'usine d'épuration Seine Aval du SIAAP).

L'incertitude liée à ces données est de 15%.

## Déchets et autres

---

Alimentation en eau potable : moins de 1% des émissions sont dues aux émissions non énergétiques (source : rapport développement durable Eau de Paris 2007).

Collecte des eaux usées : 15% des émissions sont dues à divers postes (fret, déchets, services achetés).

Traitement des eaux usées : les émissions liées aux déchets sont de 4% (source : Bilan Carbone® de l'usine d'épuration Seine Aval du SIAAP).

L'incertitude liée à ces données est de 15%.



## I.6. DECHETS

### I.6.1. PRESENTATION

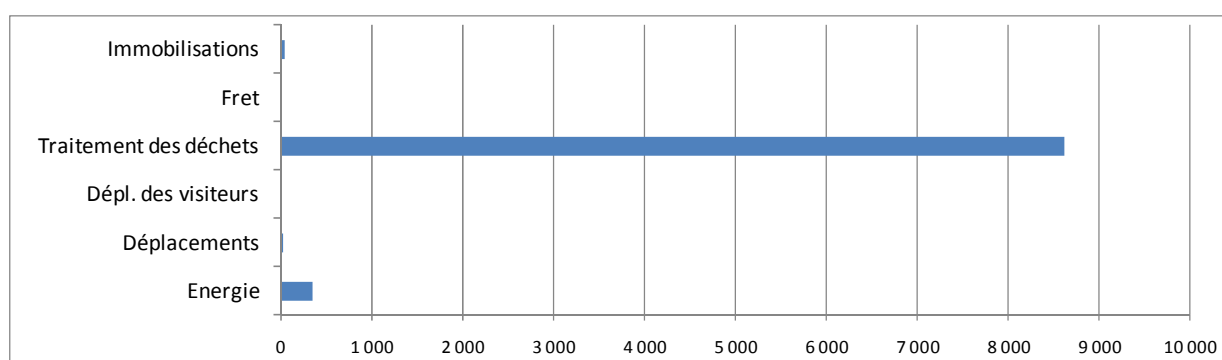
Ce service concerne la collecte et le traitement des déchets de Colombes, opérations sous la responsabilité de la Ville (collecte, élimination, valorisation, tri, stockage, ...). A Colombes, la collecte des déchets est assurée par Sita (Suez) alors que le traitement ultérieur est assuré par le Syctom (syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères de l'agglomération parisienne).

### I.6.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie	350	4%	16%
Déplacements	34	0%	14%
Dépl. des visiteurs	3	0%	53%
Traitement des déchets	8 600	95%	34%
Fret	13	0%	15%
Immobilisations	52	1%	56%
<b>TOTAL</b>	<b>9 100</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



Commentaire : L'impact carbone du traitement des déchets (80% des déchets sont incinérés) est largement prépondérant, faisant disparaître les autres émissions. Les émissions liées au fret, donc à la collecte des déchets, calculées suivant une donnée fiable qui est celle de la consommation de carburant des camions de collecte, sont d'autant plus faibles que le carburant est du diester. Pour ce carburant, la méthode Bilan carbone® considère que la combustion n'émet pas de gaz à effet de serre (le CO<sub>2</sub> émis est considéré avoir été absorbé par la plante qui a servi à la fabrication du carburant).

### I.6.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Energie consommée (énergie finale)

---

Références : Fichier Données/Déchets.xls

L'énergie consommée concerne deux sources différentes :

- Les locaux administratifs des deux entités Sita et Syctom. A défaut d'information, l'énergie consommée est estimée de l'ordre de 1 teqCO<sub>2</sub> par personne et par an (moyenne observée sur un large panel de Bilans Carbone® effectués par Climat Mundi). Sita compte 18 200 collaborateurs (et traite 16.9 millions de tonnes de déchets) alors que le Syctom compte 115 collaborateurs (et gère 2.5 millions de tonnes de déchets). Le calcul de l'énergie consommée est effectué au prorata des déchets produits à Colombes : 30 000 tonnes.
- L'énergie consommée dans les centres de traitement des déchets (recyclage et incinération), estimée à 115 kWh/tonne de déchet (source : "la valorisation énergétique des déchets en Europe", mai 2007, Jean-François Mast (INOVA)).

Il est supposé que tous les bâtiments sont soumis au tarif régulé pour l'électricité.

#### ➤ Valorisation des déchets

A titre informatif, la production d'énergie (thermique) n'est pas prise en compte dans le Bilan Carbone® comme une réduction d'émission, et n'est citée ici que pour mémoire : la valorisation des déchets comme source d'énergie (thermique, électrique, biogaz) est une voie à privilégier puisqu'elle permet d'éviter de recourir aux énergies fossiles pour les mêmes besoins, mais elle ne permet néanmoins pas de réduire les émissions à la source.

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

#### Transport de personnes

---

A défaut d'information, les déplacements des personnes (déplacements domicile-travail et déplacements professionnels) sont estimés de l'ordre de 1 teqCO<sub>2</sub> par personne et par an pour les déplacements domicile-travail et de l'ordre de 2.5 teqCO<sub>2</sub> par personne pour les déplacements professionnels (moyenne observée sur un large panel de Bilans Carbone® effectués par Climat Mundi). Sita compte 18 200 collaborateurs (et traite 16.9 millions de tonnes de déchets) alors que le Syctom compte 115 collaborateurs (et gère 2.5 millions de tonnes de déchets). Le calcul des déplacements est effectué au prorata des déchets produits à Colombes : 30 000 tonnes.

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

#### Fret

---

Référence : Fichier Données/Déchets.xls

La consommation de carburant est connue pour l'opération de collecte des déchets sur Colombes (données SITA).

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

### Amortissement des biens utilisés

---

Le poste « amortissement » consiste à répartir l'impact dû à la construction ou à la production d'un bien sur sa durée d'utilisation. Cet aspect est à prendre en compte dès lors qu'on utilise un bien, qu'on en soit propriétaire ou non.

Les bâtiments administratifs sont supposés occuper une surface de l'ordre de 25 m<sup>2</sup> par personne (bureaux à structure en béton, amortis sur 30 ans). Les installations de traitement des déchets n'étant pas connues, nous supposerons, dans une première approche, qu'elles sont équivalentes aux bâtiments administratifs.

Concernant les camions benne, il est supposé un poids moyen de 10 tonnes (poids à vide) par camion. La période de renouvellement des camions benne est supposée de l'ordre de 300 000 km.

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

### Traitement des déchets

---

Les quantités de déchets et leur filière de traitement spécifique (stockage, recyclage, incinération avec ou sans valorisation énergétique) sont connus : environ 20% des déchets de Colombes sont recyclés, et 80% sont incinérés. L'incertitude liée à ces données est de 5%.

## I.7. EQUIPEMENTS SPORTIFS

### I.7.1. PRESENTATION

Les équipements sportifs rassemblent les infrastructures et les activités associées pour pratiquer une activité sportive. On y retrouve notamment :

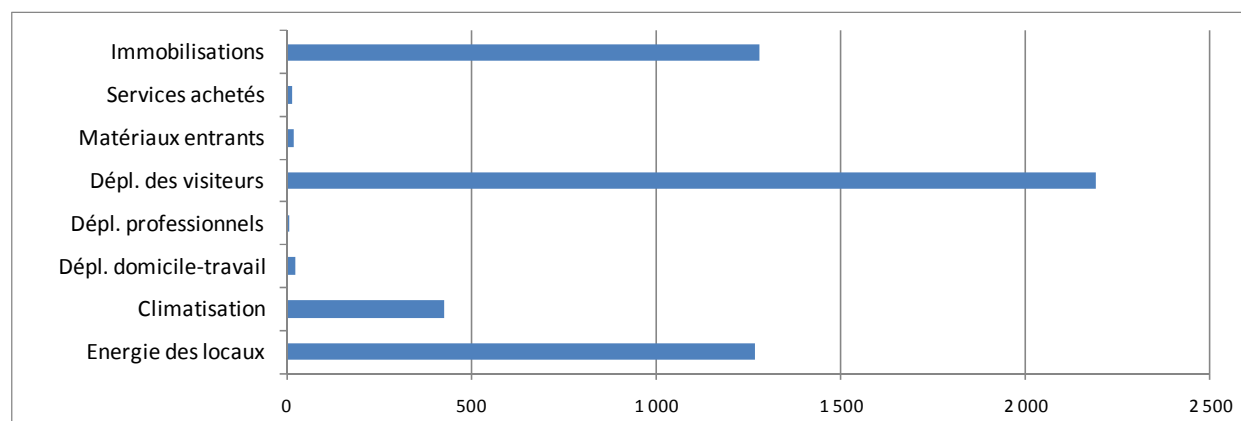
- Les 3 stades et 7 gymnases de la ville,
- La salle d'arme Hoche,
- Le boulodrome,
- La patinoire, le tennis et la piscine du parc de l'Île marrante.

### I.7.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	1 300	24%	11%
Climatisation	430	8%	44%
Dépl. domicile-travail	25	0%	26%
Dépl. professionnels	8	0%	20%
Dépl. des visiteurs	2 200	42%	56%
Matériaux entrants	21	0%	50%
Services achetés	17	0%	75%
Immobilisations	1 300	24%	57%
<b>TOTAL</b>	<b>5 200</b>	<b>100%</b>	<b>44%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.7.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Déplacements des visiteurs

---

Références : *Données/Stades et gymnases\_piscine patinoire tennis.xls*  
*Données/Stades et gymnases.xls*

L'impact des visiteurs a été modélisé à partir du nombre de personnes comptabilisé pour chaque installation en 2008, du rayonnement de l'installation (quartier, commune, département) ainsi que de la proportion de personnes venant en voiture.

Les hypothèses suivantes ont également été appliquées :

- Pour un rayonnement de quartier, la distance moyenne (aller-simple) effectuée est de 2 km.
- Pour un rayonnement de commune, la distance moyenne (aller-simple) effectuée est de 6 km.
- Pour un rayonnement de département, la distance moyenne (aller-simple) effectuée est de 15 km.

L'ensemble des déplacements qui ne sont pas effectués en voiture sont effectués en transports en commun (80% de bus, 20% de métro/tramway/train/RER) ou, dans le cas d'une installation de quartier, à pied.

L'incertitude liée à ces données est de 50%.

#### Matériaux consommés

---

Références : *Données/Stades et gymnases\_piscine patinoire tennis.xls*  
*Données/Stades et gymnases.xls*  
*Données/Achats et services.xls*  
*Données/Fournitures\_mobilier.xls*

Les matériaux entrants (gazon, chlore, engrais, matériel sportif...) sont pris en compte via le coût global des achats réalisés en 2008. L'incertitude liée à ces données est de 10%.

#### Amortissements des machines et équipements

---

Références : *Données/Stades et gymnases\_piscine patinoire tennis.xls*  
*Données/Stades et gymnases.xls*

Les masses des machines et équipements sont connues pour chaque installation sportive. La période de renouvellement moyenne de ces équipements est moyennée sur l'ensemble des équipements (moyenne pondérée par les poids). L'incertitude liée à ces données est de 5%.

## I.8. EQUIPEMENTS CULTURELS

### I.8.1. PRESENTATION

Les équipements culturels rassemblent les infrastructures et les activités associées pour la gestion et l'animation d'activités au caractère principalement artistique et/ou culturel. On y retrouve notamment :

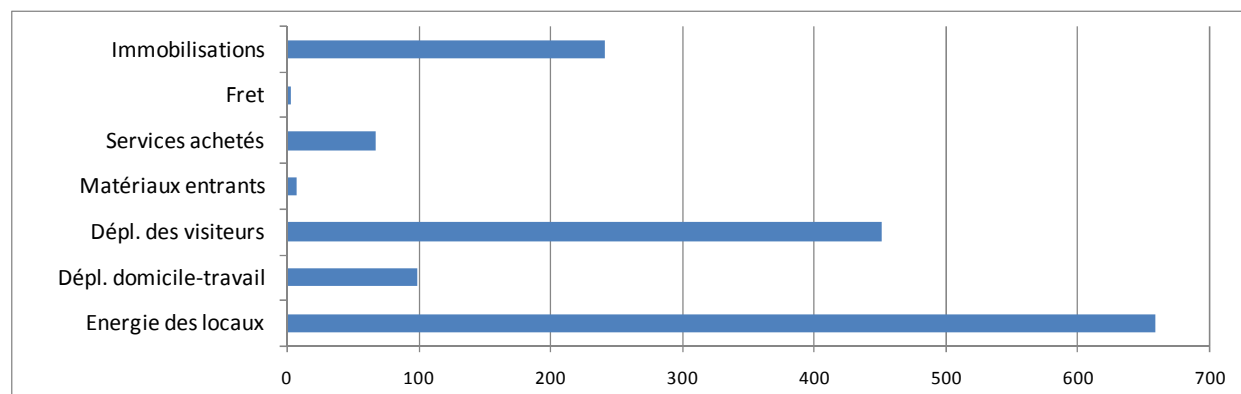
- Les 3 bibliothèques/discothèques,
- Le musée,
- Les centres sociaux-culturels et le MJC,
- L'avant-scène,
- Les maisons de quartier (escale Europe, espace 4 chemins, ...) et la salle des fêtes,
- Le cinéma et les théâtres (théâtre du peuplier noir, le hublot, la cave à théâtre)
- Le conservatoire municipal.

### I.8.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	660	43%	11%
Dépl. domicile-travail	99	6%	26%
Dépl. des visiteurs	450	30%	56%
Matériaux entrants	8	1%	38%
Services achetés	68	4%	75%
Fret	3	0%	59%
Immobilisations	240	16%	53%
<b>TOTAL</b>	<b>1 500</b>	<b>100%</b>	<b>36%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



## I.8.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

## Déplacements des visiteurs

Références : *Données/Visiteurs.xls*

Les informations concernant les visiteurs des différents sites culturels sont approximatives. Elles proviennent de contacts avec les responsables de chaque site ayant transmis ses impressions sur la fréquence des événements ou des rassemblements, le nombre annuel de ces événements, le mode de transport et la provenance des personnes.

Certaines hypothèses ont été nécessaires lorsque les données manquaient. Le tableau suivant récapitule les différents lieux culturels et leur fréquentation :

	Personnes par événement	Nbre d'évènements annuel	km A/S	Modes de transport			
				Voiture	Bus	Fer	Pied/vélo
Tapis Rouge	100	182	2	25%	40%	10%	25%
Biblio/discothèque (Prevert)	88 000		3		40%	10%	50%
Biblio/discothèque (de quartier)							
Biblio/discothèque (de quartier)							
Cinéma	2 250	52	3		50%		50%
Conservatoire municipal	1 194	33	3	30%	20%	10%	40%
Espace 4 chemins (maison de quartier)	20	52	2		50%		50%
Escale Europe (idem)							
CSC fossé jean							
CSC petit colombes							
Avant-scène	670	78	15	85%		15%	
MJC	2 750	52	3	25%	25%		50%
Théâtre du peuplier noir	60	12	6	20%	40%		40%
Théâtre le hublot	60	12	15	85%		15%	
La cave à théâtre	60	12	10	40%	20%		40%

L'incertitude liée à ces données est de 50%.

## I.9. SANITAIRE ET SOCIAL

### I.9.1. PRESENTATION

Ce service regroupe l'ensemble des structures dans les domaines du sanitaire et du social. On y retrouve notamment :

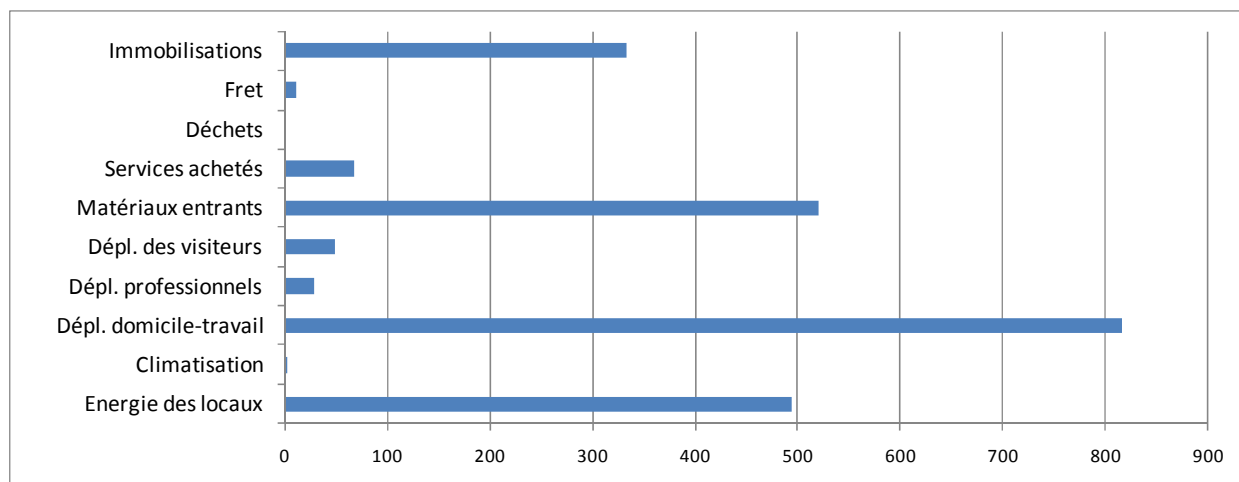
- Le service intergénérationnel,
- Le CCAS (direction, action sociale, insertions, CLIC, senior handicap),
- Les crèches
- Les maisons de retraite.

### I.9.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	490	21%	11%
Climatisation	3	0%	44%
Dépl. domicile-travail	820	35%	26%
Dépl. professionnels	29	1%	21%
Dépl. des visiteurs	49	2%	56%
Matériaux entrants	520	22%	35%
Services achetés	68	3%	75%
Déchets	1	0%	68%
Fret	12	1%	55%
Immobilisations	330	14%	53%
<b>TOTAL</b>	<b>2 300</b>	<b>100%</b>	<b>31%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>





### I.9.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Déplacements des visiteurs

---

Références : *Données/Sanitaire\_social.xls*  
*Données/Sanitaire\_social\_intergenerationnel.xls*

L'impact des visiteurs a été modélisé à partir du nombre de visiteurs et de la proportion des visiteurs venant en voiture. Il a été supposé une distance moyenne de 5 km (aller simple) pour chaque visiteur, ainsi qu'une répartition pour les visiteurs ne venant pas en voiture de 40% pour le bus, 20% pour les modes ferrés (métro/train/tramway/RER) et 40% à pied ou en vélo.

L'incertitude liée à ces données est de 50%.

## I.10. ESPACES VERTS

### I.10.1. PRESENTATION

Ce service regroupe l'ensemble des services en charge de la gestion des espaces naturels ou semi-naturels dont l'entretien est assuré par la ville de Colombes. On y retrouve notamment :

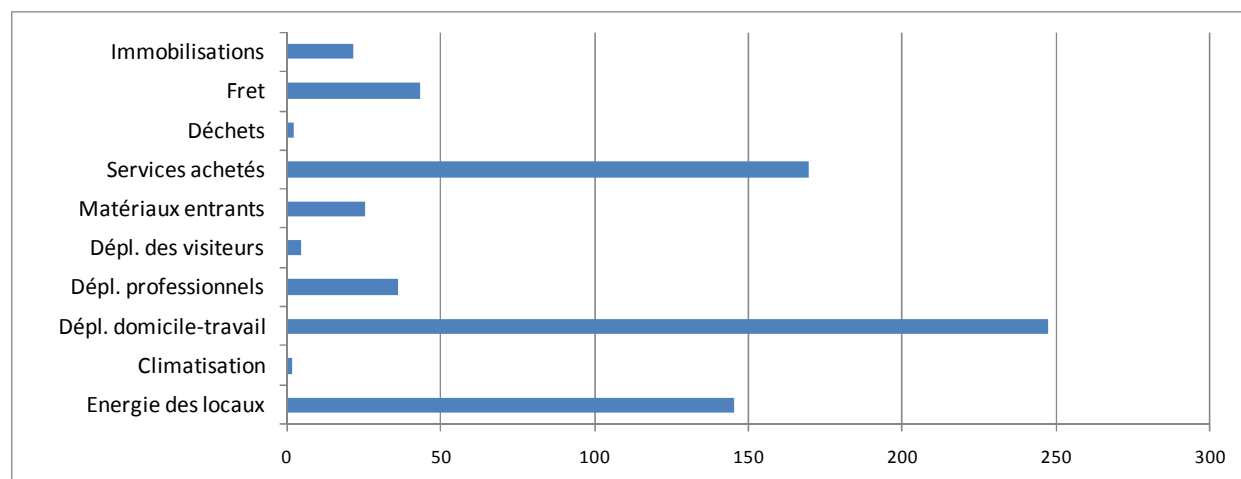
- Les squares,
- Le parc caillebotte « Fossés Jean »,
- Le jardin botanique,
- La coulée verte (emprise de la voie SNCF désaffectée),
- Le centre horticole,
- Les cimetières.

### I.10.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	150	21%	11%
Climatisation	2	0%	85%
Dépl. domicile-travail	250	35%	26%
Dépl. professionnels	36	5%	19%
Dépl. des visiteurs	5	1%	55%
Matériaux entrants	25	4%	58%
Services achetés	170	24%	75%
Déchets	2	0%	68%
Fret	43	6%	55%
Immobilisations	22	3%	52%
<b>TOTAL</b>	<b>700</b>	<b>100%</b>	<b>39%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.10.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Déplacements des visiteurs

---

Références : *Données/Espaces\_verts.xls*  
*Données/Espaces\_verts\_coulee\_verte.xls*  
*Données/Espaces\_verts\_centre\_nature.xls*

Le nombre de visiteurs des squares est inconnu. Sachant que ces squares attirent essentiellement des visiteurs du quartier, il est supposé que :

- 90% des déplacements se font à pied ou en vélo, et 10% en bus,
- La distance moyenne pour se rendre au square est de 2 km,
- Un square attire en moyenne 20 personnes par jour (moyenne sur l'année).

Pour la coulée verte, le nombre de visiteurs est également inconnu. Les mêmes hypothèses sont appliquées.

Les visiteurs du Centre Nature ont quant à eux fait l'objet d'un recensement en juillet-août 2008 : 878 visiteurs ont été dénombrés, provenant des différents quartiers de Colombes, des communes voisines et des départements limitrophes. Les modes de transport ne sont pas connus. Considérant ces éléments, il est supposé que :

- les 878 visiteurs recensés représentent 40% des visiteurs annuels (soit un total annuel de 2 200 visiteurs),
- la distance moyenne pour se rendre au Centre Nature est de 5 km,
- 40% des déplacements se font en voiture, 40% en transports en commun (20% en bus, 20% en modes ferrés) et 20% à pied ou à vélo.

L'incertitude liée à ces données est de 50%.

#### Fournitures

---

Pour les squares, les matériaux achetés sont essentiellement composés de terreau, gazon, terre végétale. Le facteur d'émission sera pris égal à celui des pierres de carrières, par analogie des procédés d'extraction et de conditionnement.

Pour la coulée verte et le centre nature, il y a très peu de matériaux achetés : une approche monétaire est donc considérée.

L'incertitude liée à ces données est de 10%.

## I.11. VOIRIE

### I.11.1. PRESENTATION

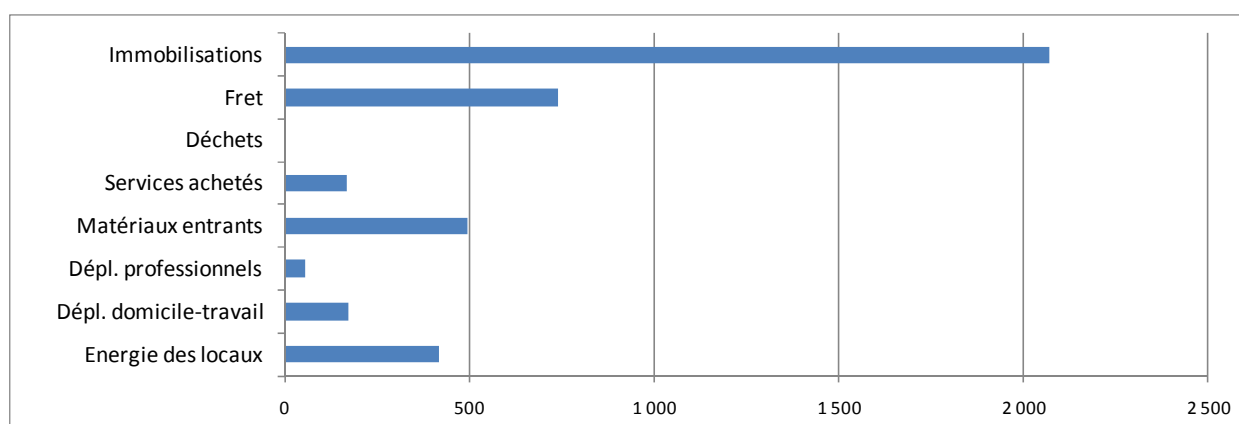
Cette entité regroupe toutes les infrastructures routières dont Colombes a la charge (construction, entretien) : il s'agit donc des voies communales, auxquelles sont ajoutées les dépôts de voirie et les parkings. A Colombes, la société COVED (groupe Saur) est en charge du nettoyage des voiries.

### I.11.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	420	10%	16%
Dépl. domicile-travail	170	4%	26%
Dépl. professionnels	57	1%	19%
Matériaux entrants	490	12%	36%
Services achetés	170	4%	75%
Déchets	2	0%	68%
Fret	740	18%	10%
Immobilisations	2 100	50%	41%
<b>TOTAL</b>	<b>4 100</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.11.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Matériaux consommés et services achetés

---

Référence : *Données/Admin\_generale\_voirie.xls*

Sont pris en compte dans ce poste tous les éléments de mobilier urbain acquis en 2008 (poteaux, barrières, panneaux... dont le nombre est connu) ainsi que les matériaux de construction (asphalte, pavés, béton, ...) ayant servi pour l'entretien ou la réparation des voiries.

L'incertitude liée à ces données est de 20%.

#### Fret : nettoyage des voiries

---

Référence : *Données/COVED.xls*

La COVED assure le suivi de ses véhicules : les consommations de carburant des véhicules de nettoyage sont ainsi connues.

L'incertitude liée à ces données est de 5%.

#### Amortissement : voirie

---

Référence : *Données/Admin\_generale\_voirie.xls*

Les matériaux utilisés pour l'entretien et la réparation des voiries de Colombes ont été pris en compte dans le poste « matériaux entrants ». En revanche, les matériaux utilisés pour les constructions neuves ou des rénovations majeures sont prise en compte dans ce poste « immobilisations ».

Ne connaissant pas la nature des voiries, il est supposé que 50% d'entre elles sont de type TC1, et 50% de type TC3. La période d'amortissement des voiries est prise égale à 50 ans.

L'incertitude liée à ces données est de 20%.

#### Amortissements : véhicules

---

Référence : *Données/COVED.xls*

3 camions-balayeuses et 3 camions-laveuses sont utilisés par la COVED. La masse de chaque camion est estimée à 10 tonnes, et il est supposé un renouvellement des véhicules tous les 5 ans.

L'incertitude liée à ces données est de 20%.

## I.12. MARCHES

### I.12.1. PRESENTATION

Ce service a été différencié des autres à la demande de la ville de Colombes : on y retrouve les 3 marchés de Colombes.

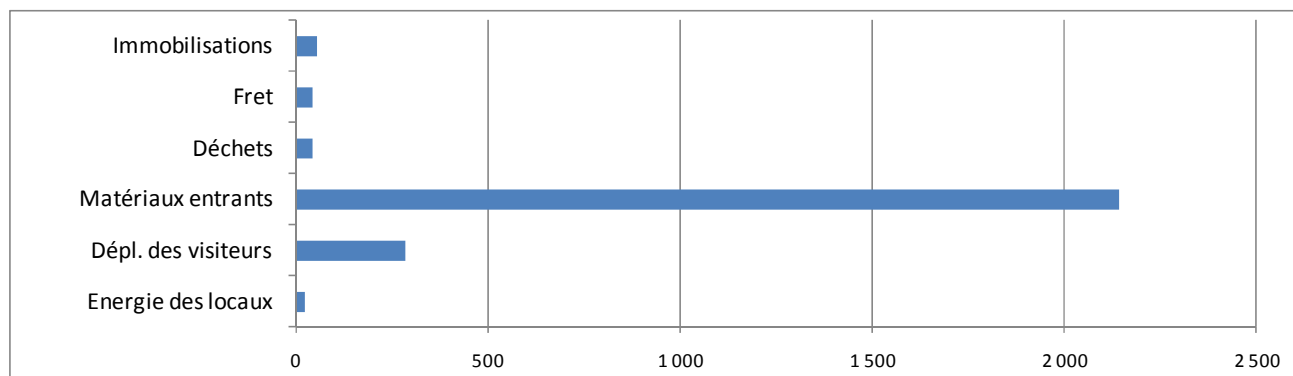
- Marché du centre,
- Marché Marceau,
- Marché Petit Colombes.

### I.12.2. REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE

Le tableau et le graphique ci-dessous récapitulent la répartition par poste des émissions de gaz à effet de serre de l'entité. Ils permettent de visualiser l'importance relative de chaque poste d'émission ainsi que les incertitudes de chacun des postes.

	Emissions (en teqCO <sub>2</sub> )	Emissions (en % du total)	Incertitude (%)
Energie des locaux	25	1%	16%
Dépl. des visiteurs	290	11%	35%
Matériaux entrants	2 100	83%	51%
Déchets	44	2%	57%
Fret	44	2%	27%
Immobilisations	55	2%	52%
<b>TOTAL</b>	<b>2 600</b>	<b>100%</b>	<b>49%</b>

Graphique récapitulant les émissions globales par poste, en teqCO<sub>2</sub>



### I.12.3. SOURCES, HYPOTHESES ET REGLES DE CALCULS

---

#### Déplacements des visiteurs

---

Références : *Données/marchés.xls*

L'impact des visiteurs a été modélisé à partir de l'étude de satisfaction réalisée en 2003 par les étudiants de BTS Action Commerciale du Lycée Guy de MAUPASSANT de Colombes, ainsi que le bilan des animations du GCNSC (groupement des commerçants non sédentaires de Colombes).

La fréquentation des marchés Marceau et Petit Colombes a été déduite de celle du marché du Centre au prorata du nombre de commerçants présents.

Pour les personnes ne venant pas en voiture, on suppose qu'elles viennent à pied ou à vélo.

L'incertitude liée à ces données est de 25%.

#### Matériaux consommés

---

Référence : *Données/marchés.xls*

Les émissions de gaz à effet de serre générées par les matériaux vendus sur les marchés sont estimées à partir du coût moyen dépensé pour un panier (panier moyen estimé par les commerçants abonnés lors des commissions des marchés), et du facteur d'émission de l'Ademe lié à un repas, en supposant qu'un repas classique coûte environ 5€.

L'incertitude liée à ces données est de 30%.

#### Fret : livraisons des matériaux consommés

---

Référence : *Données/marchés.xls*

Les distances des déplacements des commerçants sont prises en compte dans ce poste. Elles sont estimées sur la base des effectifs des commerçants sur chaque marché, de la fréquence des marchés, et de la répartition des provenances des commerçants (ville, département, région, France).

Les distances suivantes sont prises en compte :

- Depuis la ville : 3 km (aller simple),
- Depuis le département : 10 km (aller simple),
- Depuis la région : 25 km (aller simple),
- Depuis la France : 300 km (aller simple).

Il est supposé que les commerçants utilisent des camionnettes de PTAC 3,5 tonnes.

D'autre part, étant donné que certains commerçants se fournissent sur des plateformes de distribution (Rungis par exemple), il est supposé que 50% des aliments vendus effectuent 300 km supplémentaires en semi-remorque.

L'incertitude liée à ces données est de 50%.

## II. DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU PATRIMOINE

Le Bilan Carbone® a été l'occasion de relever les consommations d'énergie du patrimoine de la ville de Colombes : locaux administratifs, socio-culturel et éducatif, crèches et foyers, établissements scolaires, stades et centres sportifs, etc.

Les consommations d'électricité, de gaz et de fioul ont été obtenues pour la majorité des bâtiments et ces derniers ont fait l'objet de plusieurs classifications. Nous avons pensé intéressant de présenter deux classifications différentes :

- La première classification présente les bâtiments dans l'ordre décroissant de leur consommations énergétiques en absolu (toutes énergies confondues : électricité, gaz et fioul). Cette vision permet à la ville de Colombes d'appréhender les enjeux énergétiques majeurs et d'identifier où se trouvent les potentiels de réduction les plus importants.
- La deuxième classification présente les bâtiments dans l'ordre décroissant de leur consommations énergétiques surfaciques (toutes énergies confondues : électricité, gaz et fioul). Par rapport à la précédente classification, cette vision présente l'avantage d'identifier où se trouvent des problèmes de consommations excessives (mauvaise isolation par exemple). Par contre, elle présente également quelques inconvénients : adaptée aux locaux tertiaires (bureaux, administrations...), elle se révèle peut concluante pour les locaux dont l'usage énergétique est lié à l'activité sportive (piscines, patinoires, stades...).

### Consommations énergétiques absolues

Les consommations d'énergie de ce tableau sont données en « énergie finale », c'est-à-dire en consommations effectives par l'utilisateur. Il s'agit de la somme des consommations d'électricité, de gaz et de fioul (les consommations de fioul ont été converties en kWh avec le contenu énergétique de 9,8 kWh/litre). Les bâtiments ayant une consommation d'énergie nulle (ou qui n'a pas été relevée) ne sont pas présentés.

Description du bâtiment	Surface (m²)	Energie (kWh)
Piscine Parc de l'île marante	2 247	3 627 420
Patinoire – parc de l'île marante	4 350	1 952 975
Ambroise Paré maternelle – 9 rue Youri Gagarine	1 303	1 737 581
Pôle technique municipal –(bureaux+ateliers) avenue Victoire	12 000	1 434 857
Maison des Jeunes et de la Culture – MJC rue Thomas d'Orléans	4 550	1 278 745
Cuisine liaison froide 26/28 rue de Bellevue	2 007	1 201 258
Charles Péguy maternelle – 13 rue Charles Péguy	1 336	1 127 159
L'avant Seine – 88 rue Saint Denis	5 150	1 092 426
Conservatoire de Musique - 25 rue de la Reine Henriette	3 760	1 081 841
Marcelin Berthelot primaire – 100 bld de Valmy	5 664	993 343
Tour d'Auvergne primaire – 71 rue Robert Schumann	4 380	976 368
Lazare Carnot Primaire – 18 rue des Monts Clairs	4 534	927 884
Ecole Buffon – 3 rue des Canibouts	4 611	898 626
Jean Jacques Rousseau primaire 52/54 rue Jean Jacques Rousseau	3 473	854 991
Maintenon primaire maternelle– 3 rue des Glycines	4 035	825 716
Léon Bourgeois primaire – 3/7 rue Léon Bourgeois	5 271	814 656
Hôtel de Ville	5 539	725 663
Victor Hugo Primaire – 58/62 rue des Ecoles	3 979	688 508
Centre administratif 6 rue du 11 Novembre - 5 /7 rue de la Liberté et 18/20 rue du Bournard	3 385	679 447
Henri Martin primaire 325 rue Gabriel Péri	3 779	677 017



Foyer des retraités/ locaux du CLIC – 36 rue du Mal Joffre	2 500	592 092
Tennis – parc de l'île marante	3 540	484 656
Tour d'Auvergne maternelle – 10 rue Légnano	1 652	429 870
Centre horticole – rue Légnano	294	422 726
Hoche Primaire 119 rue Hoche	2 100	418 719
Victor Hugo maternelle – 108 rue des Champarons	678	378 806
Jules Vernes maternelle – 189 rue des Voies du Bois	2 648	369 316
Services administratifs 24/26 rue du Mal Joffre (logement/DSIO/Imprim.)	563	347 047
Crèche des Gros Grès – 267 rue des Gros Grès	625	342 935
Gymnase Henry Dunant – rue Henri Dunant	1 632	336 393
Charles Pérrault maternelle – 169 rue Henry Dunant	821	326 150
Marcel Pagnol primaire – 110 rue d'Estienne d'Orves	2 901	317 292
Reine Henriette maternelle – 10 rue Gay Lussac	1 782	300 742
Charles Péguy primaire –280/288 rue du Président S. Allende	3 202	297 000
Crèche Paul Bert – 4 rue Paul Bert	615	286 728
Camille Claudelle maternelle – 46 rue Jules Michelet	1 430	268 130
Marché du centre ville – place Henri Neveu	4 000	267 421
Anne Franck maternelle – 228 rue d'Estienne d'Orves	1 581	257 940
Crèche des Monts Clairs – 73 rue des Monts Clairs	995	256 902
Gustave Bienvêtu/Lazare Carnot maternelle- 16 rue Lazare Carnot	1 883	230 834
Crèches des Grèves – 206 rue Jules Ferry	766	226 313
Denis Papin maternelle – rue Denis Papin	650	223 133
Crèche des Voies du Bois – 191 rue des Voies du Bois	967	215 606
Bourse du travail – 18 rue de l'indépendance	441	204 429
Crèche Desmont Dupont – 33 rue Desmont Dupont	719	203 553
Jean Moulin maternelle 56/58 rue d'Estienne d'Orves	649	198 144
Stade Charles Péguy 1	648	194 238
Marcelin Berthelot maternelle 100 bld de Valmy	1 526	193 600
Stade Charles Péguy 2	644	193 039
Gymnase de la Tour d'Auvergne – 71 rue Robert Schumann	930	188 232
Gymnase Bienvêtu – rue Gustave Bienvêtu	193	159 587
Hoche maternelle 126/128 rue Hoche	1 550	157 455
Crèche Jean JACQUES Rousseau – 24 rue J. Jacques Rousseau	765	156 211
Espace des 4 chemins – 145/147 bld Charles de Gaulle	481	149 114
Foyer des anciens – 37 rue de Chatou	126	148 765
Centre de vacance de Sainte Marie sur Mer	1 383	144 816
Langevin Wallon 29/31 rue Jules Michelet	3 822	123 988
Stade Fernand Hémon – bld de Valmy	179	123 607
Crèche familiale départementale – 193 rue des Champarons	77	118 966
Centre de vacances Saint François Longchamp	1 374	116 005
Cimetière du centre ville – 50 rue Gabriel Péri	396	113 319
Crèche halte garderie du Pont de la Puce –171/191 av. H. Barbusse	460	108 710
Centre de vacances de l'île de Groix à Fort Surville	3 400	103 885
Côte d'Auty maternelle – 15 rue Champy	1 120	99 262
(DAC) (Vie associative) (démocratie..) 4 place du Gal. Leclerc	460	97 103
Antenne 12/15 ans 133 rue Gabriel Péri	350	84 282
Jean Jacques Rousseau maternelle – 65 rue Solférino	857	82 758
Bibliothèque Jacques Prévert - 6 passage J. Prévert	1 643	81 831
Musée d'histoire de Colombes – 2 rue Gabriel Péri	308	79 168
Henri Martin maternelle – 329 rue Gabriel Péri	1 422	72 281
Cimetière du Petit Colombes – 25 rue de la Cerisaie/rue d'Est. D'Orves	611	67 314
Bibliothèque Aragon – place Louis Aragon	259	64 314
Local jeunes 25/27 avenue de l'Europe	380	62 108
Service Hygiène/Achats 549 rue Gabriel Péri	438	51 956
Mairie annexe 32/34 avenue de l'Europe	345	50 181
Maison des Anciens Combattants - 7 rue du Mal Joffre	328	50 019
Crèche familiale Françoise Dolto – 6 avenue Gallieni	353	47 106
Jardin botanique – rue Solférino	125	46 822

Centre social et culturel des Fossés Jean – 11 rue Jules Michelet	450	44 988
dépôt voirie – 235/237 rue Saint Denis	200	42 855
Antenne Jeunes 24 rue d'Estienne d'Orves	74	42 466
Mairie annexe 20 place Aragon	294	41 363
Direction des Ressources Humaines - 5 rue Gabriel Péri (6ème étage)	580	37 723
SMJ – PAIO 2/8 bld Edgar Quinet	232	35 041
Foyer jeunes 55 rue Jean Jacques Rousseau	264	34 773
Mairie annexe 19 rue Jean Wiener	200	34 757
Gymnase des Fossés Jean – 87 rue Jules Michelet	1 800	33 239
Association des centres sociaux de Colombes – 213 rue Colbert	232	32 692
Direction des Sports - 24/30 av. Henri Barbusse	145	26 917
Poste 52 rue Youri Gagarine	159	25 410
Cabinet médical 5 bis bld de Valmy	80	22 243
Centre social et culturel place Louis Aragon	245	21 542
Foyer des retraités 39/45 rue Solférino	200	21 104
Local câble 197 bld Charles de Gaulle	126	19 777
- 5 rue Gabriel Péri (7ème étage)	295	19 186
Bibliothèque des Fossés Jean 11 rue Jules Michelet	304	18 293
local propreté – 54 rue des Ecoles pour matériel cantonnier	131	14 669
Parc caillebotte « Fossés Jean »	200	13 335
Comité d'œuvres sociales et d'entraide 64 rue du Bournard	120	13 157
Foyer des retraités – 45 rue Jules Michelet	150	9 735
Mairie annexe Fossés Jean 107 av. de Stalingrad	250	9 663
Direction Prévention Sécurité (gardiens square) 27 place H. Neveu	200	8 929
Square Victor Basch – 5 rue Gallieni	100	8 856
Boulodrome 70/74 rue du Maréchal Joffre	100	8 659
Point d'accueil social du centre - 14/16 place Henri Neveu	260	8 605
Coulée verte « emprise voie désaffectée SNCF »	200	7 542
33 rue des Cerisiers – garage	2 800	6 599
Local atelier jeunes 12/15 ans 179 bld Charles de Gaulle	50	6 354
Centre social et culturel des Fossés Jean (ex-mairie de quartier)	185	5 357
Local jeunes 549bis rue Gabriel Péri	70	4 770
Square Denis Papin	70	4 215
Ambroise Paré primaire – 140 rue Saint Denis	4 031	3 852
Square boulevard des Oiseaux	108	3 719
Square rue Colbert/Charles de Gaulle	111	2 908
Local jeunes 243 rue du Président S. Allende	505	1 632
Square des Sazières/ rue des Sazières /Agent Sarre	100	1 615
Square Saint Hilaire – rue Saint Hilaire	70	551
Assistantes maternelles – 30 rue d'Estienne d'Orves	49	379

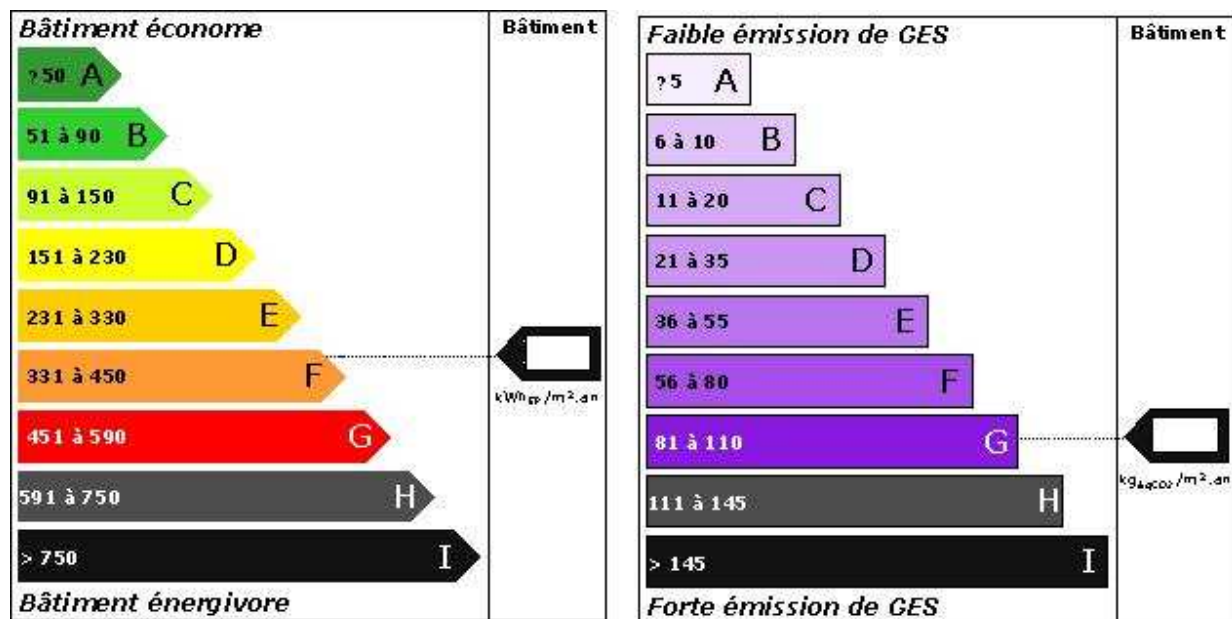
### Consommations énergétiques surfaciques

Les consommations d'énergie de ce tableau sont données en « énergie primaire ». C'est un indicateur couramment utilisé dans le domaine de l'énergie des bâtiments. Cette consommation surfacique est obtenue en multipliant par 2,58 l'énergie électrique consommée et en la sommant avec les autres consommations d'énergie (gaz et fioul).

L'énergie primaire représente en quelques sortes la quantité d'énergie nécessaire pour fournir de l'énergie à l'utilisateur final : la différence avec l'énergie finale vient des pertes de rendement des centrales électriques, des pertes en ligne, etc.

La consommation d'énergie primaire surfacique permet de situer un bâtiment sur l'échelle du DPE (Diagnostic de Performance Energétique).

Sur le schéma suivant, les valeurs de l'échelle de gauche (échelle énergétique) sont exprimées en énergie primaire ( $\text{kWh}_{\text{EP}}/\text{m}^2/\text{an}$ ). Les valeurs de l'échelle de droite (échelle des gaz à effet de serre) sont exprimées en  $\text{kgeqCO}_2/\text{m}^2/\text{an}$ .



Dans le tableau suivant, les bâtiments ayant une consommation surfacique d'énergie inférieure à 20  $\text{kWh}_{\text{EP}}/\text{m}^2/\text{an}$  ne sont pas présentés.

Description du bâtiment	Surface (m <sup>2</sup> )	Energie (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> )
Piscine Parc de l'île marante	2 247	2 358
Ambroise Paré maternelle – 9 rue Youri Gagarine	1 303	1 706
Centre horticole – rue Légnano	294	1 672
Crèche familiale départementale – 193 rue des Champarons	77	1 627
Services administratifs 24/26 rue du Mal Joffre (logement/DSIO/Imprim.)	563	1 276
Foyer des anciens – 37 rue de Chatou	126	1 227
Jardin botanique – rue Solférino	125	966
Stade Fernand Hémon – bld de Valmy	179	964
Cuisine liaison froide 26/28 rue de Bellevue	2 007	942
Gymnase Bienvêtu – rue Gustave Bienvêtu	193	935
Charles Péguy maternelle – 13 rue Charles Péguy	1 336	844
Patinoire – parc de l'île marante	4 350	824
Antenne Jeunes 24 rue d'Estienne d'Orves	74	761
Crèche des Gros Grès – 267 rue des Gros Grès	625	745
Victor Hugo maternelle – 108 rue des Champarons	678	680
Musée d'histoire de Colombes – 2 rue Gabriel Péri	308	663
Bibliothèque Aragon – place Louis Aragon	259	641
Antenne 12/15 ans 133 rue Gabriel Péri	350	621
Crèche halte garderie du Pont de la Puce – 171/191 av. H. Barbusse	460	610
Bourse du travail – 18 rue de l'indépendance	441	604
Crèche Paul Bert – 4 rue Paul Bert	615	595
dépôt voirie – 235/237 rue Saint Denis	200	553
Stade Charles Péguy 1	648	514
Stade Charles Péguy 2	644	514
Charles Pérou maternelle – 169 rue Henry Dunant	821	497
Direction des Sports - 24/30 av. Henri Barbusse	145	479
Mairie annexe 19 rue Jean Wiener	200	448
Jean Moulin maternelle 56/58 rue d'Estienne d'Orves	649	436
Espace des 4 chemins – 145/147 bld Charles de Gaulle	481	433
Denis Papin maternelle – rue Denis Papin	650	423

Conservatoire de Musique - 25 rue de la Reine Henriette	3 760	423
Poste 52 rue Youri Gagarine	159	412
Local câble 197 bld Charles de Gaulle	126	405
Crèches des Grèves – 206 rue Jules Ferry	766	398
SMJ – PAIO 2/8 bld Edgar Quinet	232	390
Maison des Jeunes et de la Culture – MJC rue Thomas d'Orléans	4 550	381
Mairie annexe 32/34 avenue de l'Europe	345	375
Cabinet médical 5 bis bld de Valmy	80	371
Association des centres sociaux de Colombes – 213 rue Colbert	232	364
Mairie annexe 20 place Aragon	294	363
Crèche Desmont Dupont – 33 rue Desmont Dupont	719	363
Crèche des Monts Clairs – 73 rue des Monts Clairs	995	363
Cimetière du centre ville – 50 rue Gabriel Péri	396	354
L'avant Seine – 88 rue Saint Denis	5 150	345
Crèche familiale Françoise Dolto – 6 avenue Galliéni	353	344
Foyer jeunes 55 rue Jean Jacques Rousseau	264	340
Foyer des retraités/ locaux du CLIC – 36 rue du Mal Joffre	2 500	331
Local atelier jeunes 12/15 ans 179 bld Charles de Gaulle	50	328
Crèche des Voies du Bois – 191 rue des Voies du Bois	967	318
Centre administratif 6 rue du 11 Novembre - 5 /7 rue de la Liberté et 18/20 rue du Bournard	3 385	307
Service Hygiène/Achats 549 rue Gabriel Péri	438	306
Jean Jacques Rousseau primaire 52/54 rue Jean Jacques Rousseau	3 473	292
local propreté – 54 rue des Ecoles pour matériel cantonnier	131	289
Comité d'œuvres sociales et d'entraide 64 rue du Bournard	120	283
Foyer des retraités 39/45 rue Solférino	200	272
Crèche Jean JACQUES Rousseau – 24 rue J. Jacques Rousseau	765	271
Centre de vacance de Sainte Marie sur Mer	1 383	270
(DAC) (Vie associative) (démocratie..) 4 place du Gal. Leclerc	460	267
Lazare Carnot Primaire – 18 rue des Monts Clairs	4 534	266
Tour d'Auvergne primaire – 71 rue Robert Schumann	4 380	266
Tour d'Auvergne maternelle – 10 rue Légnano	1 652	260
Centre social et culturel des Fossés Jean – 11 rue Jules Michelet	450	258
Maintenon primaire maternelle– 3 rue des Glycines	4 035	255
Gymnase Henry Dunant – rue Henri Dunant	1 632	255
Hôtel de Ville	5 539	248
Tennis – parc de l'île marante	3 540	247
Hoche Primaire 119 rue Hoche	2 100	243
Ecole Buffon – 3 rue des Canibouts	4 611	241
Camille Claudelle maternelle – 46 rue Jules Michelet	1 430	233
Square Victor Basch – 5 rue Galliéni	100	228
Centre social et culturel place Louis Aragon	245	227
Marcelin Berthelot primaire – 100 bld de Valmy	5 664	224
Boulodrome 70/74 rue du Maréchal Joffre	100	223
Reine Henriette maternelle – 10 rue Gay Lussac	1 782	220
Local jeunes 25/27 avenue de l'Europe	380	218
Anne Franck maternelle – 228 rue d'Estienne d'Orves	1 581	214
Henri Martin primaire 325 rue Gabriel Péri	3 779	207
Victor Hugo Primaire – 58/62 rue des Ecoles	3 979	205
Gymnase de la Tour d'Auvergne – 71 rue Robert Schumann	930	202
Jules Vernes maternelle – 189 rue des Voies du Bois	2 648	196
Léon Bourgeois primaire – 3/7 rue Léon Bourgeois	5 271	188
Pôle technique municipal –(bureaux+ateliers) avenue Victoire	12 000	184
Charles Péguy primaire –280/288 rue du Président S. Allende	3 202	178
Local jeunes 549bis rue Gabriel Péri	70	176
Marché du centre ville – place Henri Neveu	4 000	172
Parc caillebotte « Fossés Jean »	200	172
Direction des Ressources Humaines - 5 rue Gabriel Péri (6ème étage)	580	168

- 5 rue Gabriel Péri (7ème étage)	295	168
Foyer des retraités – 45 rue Jules Michelet	150	167
Gustave Bienvêtu/Lazare Carnot maternelle- 16 rue Lazare Carnot	1 883	166
Marcelin Berthelot maternelle 100 bld de Valmy	1 526	163
Square Denis Papin	70	155
Bibliothèque des Fossés Jean 11 rue Jules Michelet	304	155
Maison des Anciens Combattants - 7 rue du Mal Joffre	328	152
Marcel Pagnol primaire – 110 rue d'Estienne d'Orves	2 901	145
Côte d'Auty maternelle – 15 rue Champy	1 120	142
Cimetière du Petit Colombes – 25 rue de la Cerisaie/rue d'Est. D'Orves	611	139
Hoche maternelle 126/128 rue Hoche	1 550	137
Bibliothèque Jacques Prévert - 6 passage J. Prévert	1 643	128
Centre de vacances Saint François Longchamp	1 374	116
Direction Prévention Sécurité (gardiens square) 27 place H. Neveu	200	115
Mairie annexe Fossés Jean 107 av. de Stalingrad	250	100
Coulée verte « emprise voie désaffectée SNCF »	200	97
Jean Jacques Rousseau maternelle – 65 rue Solférino	857	97
Square boulevard des Oiseaux	108	89
Point d'accueil social du centre - 14/16 place Henri Neveu	260	85
Langevin Wallon 29/31 rue Jules Michelet	3 822	84
Centre de vacances de l'île de Groix à Fort Surville	3 400	79
Henri Martin maternelle – 329 rue Gabriel Péri	1 422	79
Centre social et culturel des Fossés Jean (ex-mairie de quartier)	185	75
Square rue Colbert/Charles de Gaulle	111	68
Gymnase des Fossés Jean – 87 rue Jules Michelet	1 800	48
Square des Sazières/ rue des Sazières /Agent Sarre	100	42
Square Saint Hilaire – rue Saint Hilaire	70	20
Assistants maternelles – 30 rue d'Estienne d'Orves	49	20

Ce tableau doit être lu avec quelques précautions :

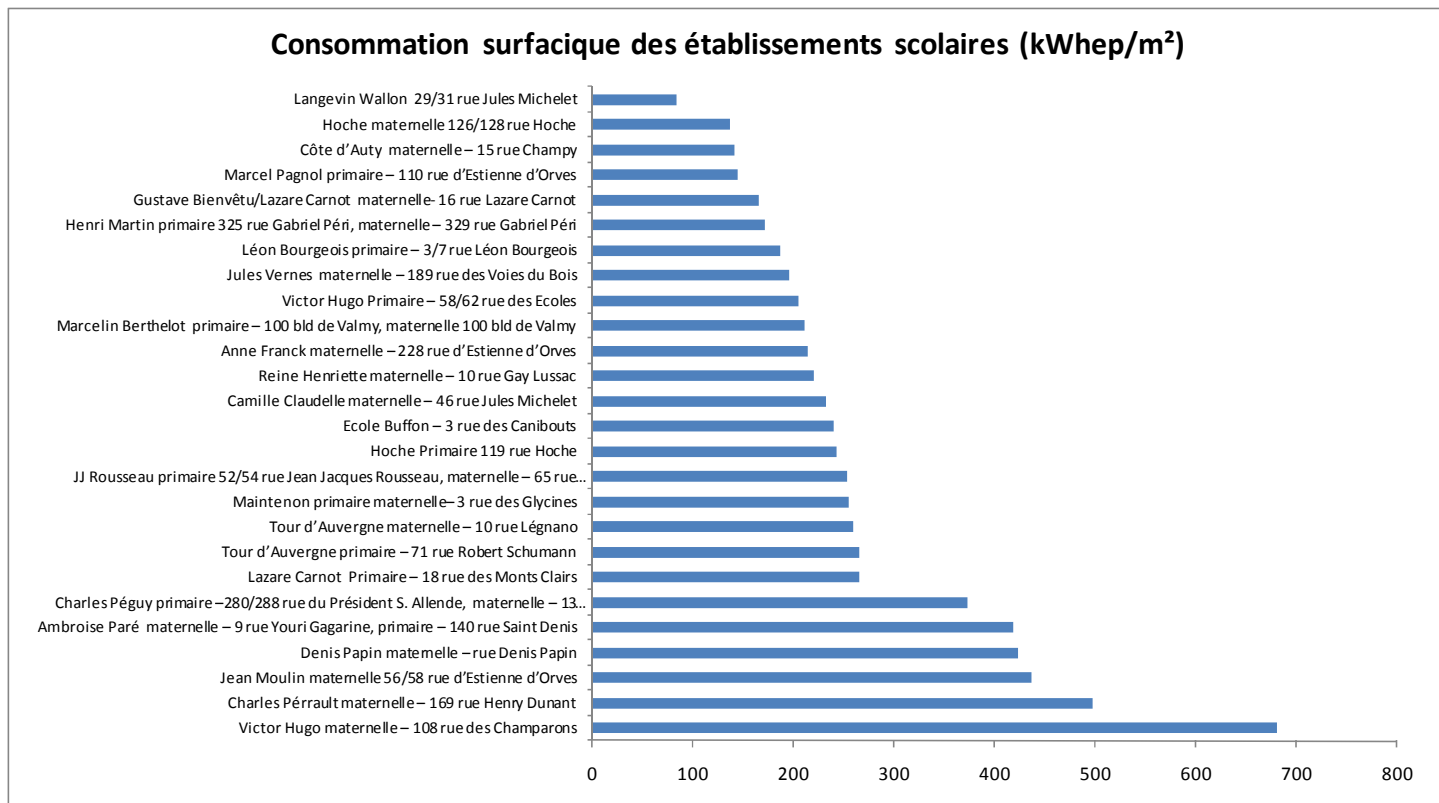
- Les valeurs inférieures à 100 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an et supérieures à 1 000 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an sont à contre-valider par la ville : il est possible que des relevés de consommations manquent ou que les surfaces prises en compte pour les calculs soient sous-estimées.

La présentation du 10 février a permis de corriger certaines anomalies :

- Les groupes scolaires suivants, composés de deux écoles, ont été regroupés pour tenir compte du fait que les consommations énergétiques de ces écoles doivent être considérées globalement et non pas indépendamment l'une de l'autre. C'est le cas des groupes scolaires : Ambroise Paré, Jean-Jacques Rousseau, Charles Péguy, Henri Martin et Marcelin Berthelot.
- Certains bâtiments administratifs sont chauffés par un tiers, information qui ne nous avait pas été communiquée auparavant, ainsi :
  - Chauffage assuré par **Immobilière 3F** à la mairie 32/34 av. de l'Europe.
  - Chauffage assuré par **Colombes Habitat Public** sur sites ci-dessous :
    - Service hygiène 549 rue G. Péri
    - Gymnase Fossés Jean 87 rue J. Michelet
    - Ecole Langevin Wallon 29/31 rue J. Michelet
    - Bibliothèque F. Jean 11 rue J. Michelet
    - Assistants maternelles 30 rue d'Estienne d'Orves
  - Chauffage assuré par des copropriétaires pour les deux sites suivants :
    - DRH, 5 rue Gabriel Péri
    - Bibliothèque J. Prévert , Passage J. Prévert

Pour ces derniers sites, les consommations d'énergie pour le chauffage ont donc été notoirement sous-estimées.

- Pour les autres bâtiments, les comparaisons sont possibles et permettent de distinguer les bâtiments dans lesquels des investissements peuvent être réalisés en priorité (réaliser un diagnostic de performance énergétique dans ces bâtiments permettra d'identifier les actions à mener en priorité : isolation des murs, toiture, vitrages, etc.). Par exemple, le graphique ci-dessous présente les consommations surfaciques des établissements scolaires, une fois les regroupement décrits en page précédente effectués :



Ce graphique montre que les consommations d'énergie surfacique varient énormément d'un établissement à un autre, alors que leurs fonctions sont similaires. Entre le groupe scolaire Langevin Wallon, qui consomme 84 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an, et l'école maternelle Victor Hugo, qui consomme 680 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an, il y a ainsi un facteur multiplicatif de 8 !

### III. PROPOSITIONS DE PISTES D'AMELIORATION

#### III.1. HIERARCHIE DES POSTES, AXES STRATEGIQUES D' ACTIONS

##### III.1.1. HIERARCHIE DES POSTES

---

D'après les résultats affichés dans le chapitre « résultats consolidés », la hiérarchie des postes d'émission est la suivante :

Cinq postes prédominant et représentent 99% des émissions.

- L'énergie (37%) qui se décompose en :
  - Gaz (et fioul) : 84% (31% du total)
  - Electricité : 16% (6% du total)
- Les déplacements (33%) qui se décomposent en :
  - Déplacements professionnels : 1% (0% du total)
  - Déplacements des visiteurs : 89% (29% du total)
  - Déplacements domicile-travail : 10% (3% du total)
- Les immobilisations (14%) qui se décomposent en :
  - Immobilier, parking et voirie : 77% (11% du total)
  - Parc de véhicules, machines et mobilier : 16% (2% du total)
  - Informatique : 7% (1% du total)
- Les déchets (8%)
- Les matériaux et services entrants (7%) qui se décomposent en :
  - Alimentation : 58% (5% du total)
  - Autres achats et services : 42% (3% du total)

Le fret et les émissions non énergétiques (climatisation) ne représentent que 1% des émissions.

##### III.1.2. L'ENERGIE

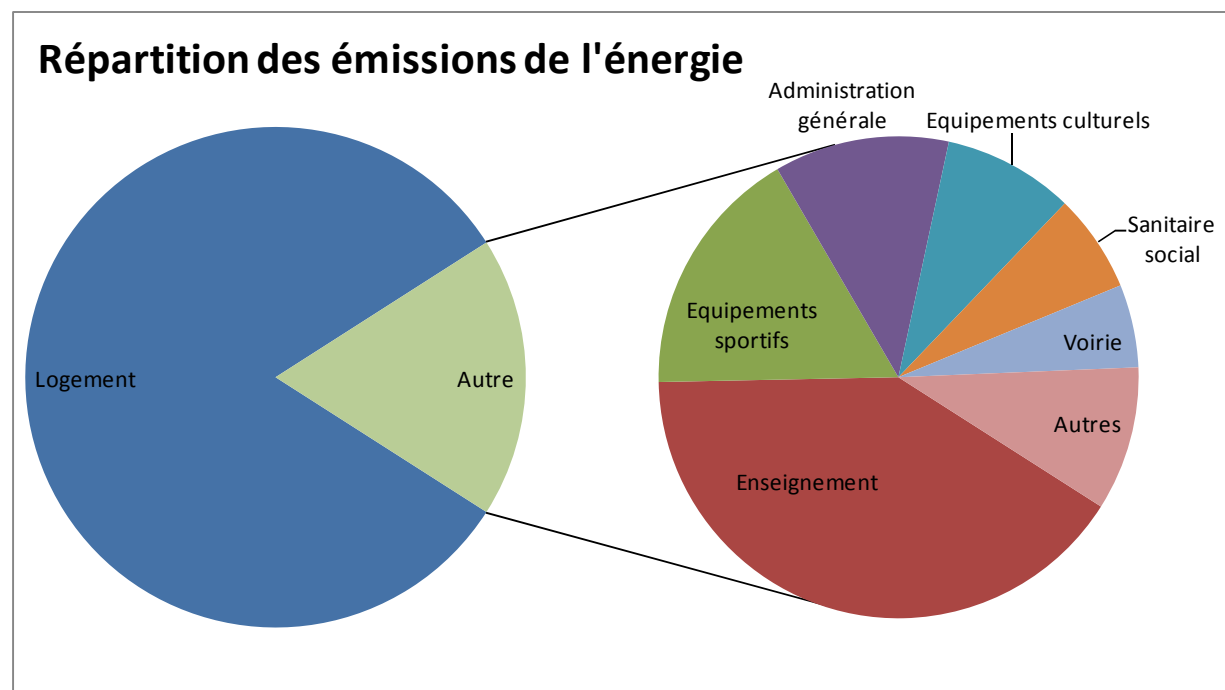
---

Avec **42 000 teqCO<sub>2</sub>**, l'énergie des locaux représente 37% des émissions et constitue le 1<sup>er</sup> poste d'émission. Ce poste inclut les émissions liées aux logements de Colombes Habitat Public, qui comptent pour près de 80% du poste.

La réduction des émissions liées à l'énergie des locaux est un sujet transversal et ... universel :

- Tous les services sont concernés.
- Chacun est concerné : à titre d'exemple, une maison de 100 m<sup>2</sup>, moyennement isolée et chauffée au gaz émet presque 5 teqCO<sub>2</sub>.

Le schéma suivant compare les contributions des différents services au total des consommations et au total des émissions.



Le diagnostic énergétique permet d'obtenir les consommations d'énergie des bâtiments communaux (voir le chapitre concerné « Diagnostic énergétique du patrimoine »).

La moyenne pour la consommation surfacique d'énergie finale des bâtiments tertiaires en France est de 222 kWh/m<sup>2</sup> (source Ademe).

La moyenne pour les bâtiments de la ville est de 215 kWh/m<sup>2</sup>. Elle est donc légèrement inférieure à la moyenne nationale et elle révèle également d'importantes disparités.

En matière d'énergie consommée dans les bâtiments, pour réduire l'empreinte carbone, les solutions existent et sont connues.

- Réduire les consommations
  - Sensibilisation des usagers des bâtiments
    - Diffusion du Bilan Carbone®, création de guides de bonnes pratiques.
    - Communication d'un programme de réductions ambitieux (anticiper les 3x20 en 2020, facteur 4 en 2050)
  - Patrimoine :
    - Diagnostics énergétiques des bâtiments (+ contribue à la sensibilisation)
    - Programme de travaux de réhabilitation et de rénovation
    - Domotique : consignes de t°, régulations, ventilation, minuteurs, veilles...
    - Etablir un programme de rénovation de l'éclairage public
  - Logements :
    - Lancer un programme de réhabilitation thermique pluriannuel des logements CHP
    - Sensibiliser les locataires CHP (température 19°C)
    - Remplacer les chaudières fioul
- Changer les modes de consommation
  - Patrimoine : améliorer les installations d'éclairage, chauffage, ventilation, climatisation
- Exploiter les renouvelables
  - Panneaux solaires (photovoltaïque)
    - Partenariat avec opérateurs privés ?
  - Géothermie
  - Chaufferies bois



## Le scénario de réduction proposé

---

Climat Mundi propose le **scénario de réduction** suivant :

### Action de cohérence :

- Comportement :
  - ✓ Limitation de température dans les bureaux : 19°C
  - ✓ Diminution de 10% des consommations électriques

### Action prioritaire (exemplarité), délai 5 ans :

- Isolation des bâtiments :
  - ✓ Plan pluriannuel d'isolation
  - ✓ 20% des bâtiments consommation divisée par 4
- Conversion des chaufferies gaz :
  - ✓ Conversion chaufferies bois : 20%

La quantification de ce scénario aboutit à une réduction de **5 400 teqCO<sub>2</sub>** (13% du poste énergie des bâtiments).

Pour réaliser ce scénario, les **actions à mettre en œuvre** sont les suivantes :

- Actions communes :
  - ✓ Afficher une volonté politique claire
  - ✓ Identifier un correspondant énergie dans chaque direction
  - ✓ Créer un référentiel coût /énergie des travaux de réhabilitation
  - ✓ Développer le dispositif des CEE
  - ✓ Mettre en œuvre un tableau de bord
- Comportement :
  - ✓ Information, sensibilisation : extinction des ordinateurs et de l'éclairage, température des bureaux
- Gestion du patrimoine :
  - ✓ Diagnostic thermique du parc
  - ✓ Plan pluriannuel d'isolation
  - ✓ Plan pluriannuel de conversion des chaufferies

Pour mettre en œuvre ces actions, les **premiers éléments de coûts** sont les suivants :

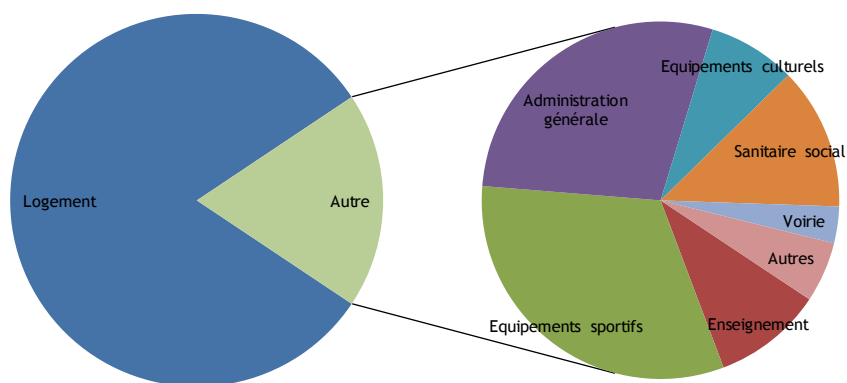
- Investissement :
  - ✓ Isolation (34 000 m<sup>2</sup>) : 3 000 k€
- Economie annuelle :
  - ✓ Combustibles : 580 k€

### III.1.3. LES DEPLACEMENTS

Avec **37 000 teqCO<sub>2</sub>**, les déplacements représentent 33% des émissions et constituent le 2<sup>ème</sup> poste d'émissions.

- Les déplacements des résidents de CHP représentent 80% de ces émissions, soit 30 000 teqCO<sub>2</sub>,
- Les déplacements des usagers des équipements sportifs représentent 6% de ces émissions, soit 2 000 teqCO<sub>2</sub>,
- Les déplacements domicile-travail (tous services) représentent 10% de ces émissions, soit 3 600 teqCO<sub>2</sub>,
- Les déplacements professionnels (tous services) représentent 1% de ces émissions, soit 360 teqCO<sub>2</sub>,
- 3% des émissions sont liées aux déplacements des visiteurs se rendant dans les locaux administratifs et les équipements culturels.

#### Répartition des émissions des transports



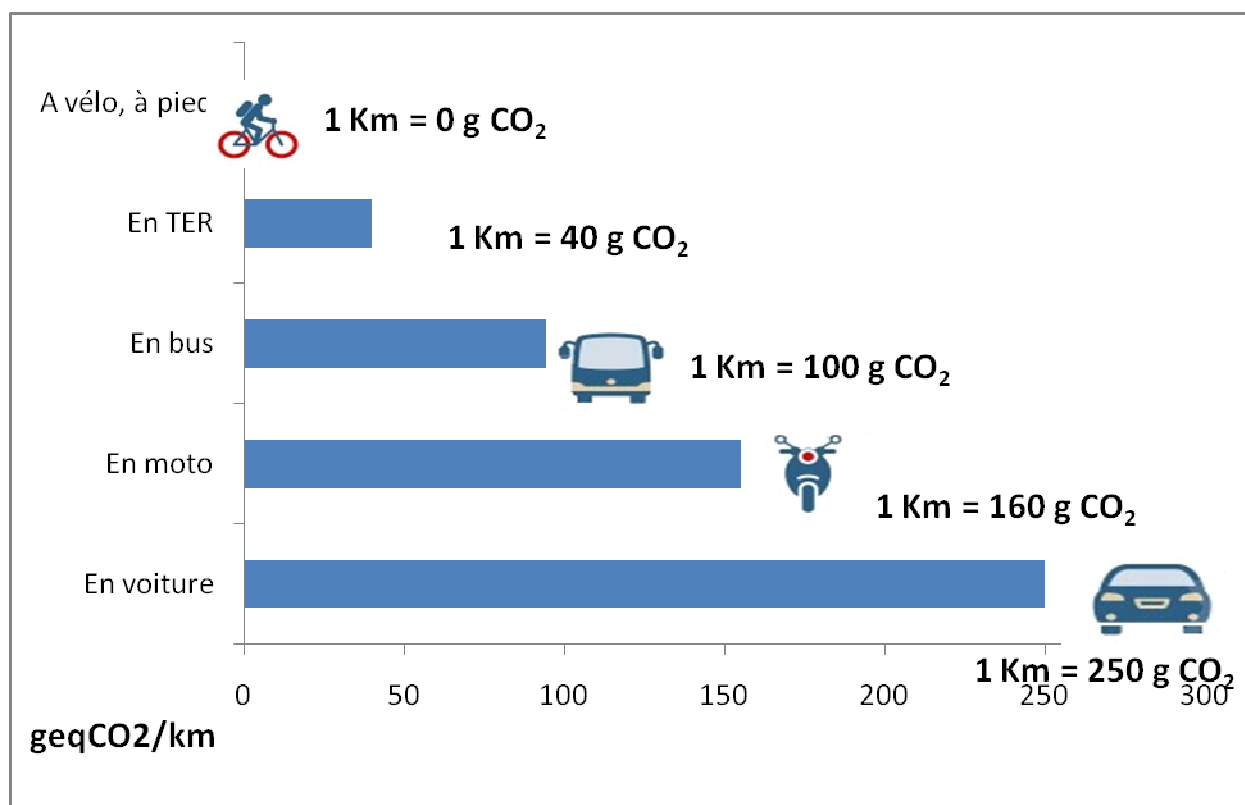
C'est bien sur les déplacements professionnels que la ville de Colombes a les leviers d'action les plus importants.

La quasi-totalité des distances parcourues et de l'empreinte carbone est imputable au transport routier.

La réduction des émissions liées aux déplacements professionnels est un sujet transversal et ... universel :

- Tous les services sont concernés.
- Chacun est concerné par les déplacements : en moyenne, chaque année, chaque français parcourt 15 000 km en voiture, ce sont presque 5 teqCO<sub>2</sub> émises.

Le graphique suivant illustre les émissions de CO<sub>2</sub> par km parcouru pour chaque mode de déplacement.



En matière de déplacements, pour réduire l’empreinte carbone, les solutions existent et sont connues.

- Changer les modes de déplacements
  - Favoriser l’usage des modes de déplacements propres :
    - Pour la population :
      - Renforcer les services de transport en commun de la ville
      - Développer les pistes cyclables
    - Pour les agents :
      - Rembourser partiellement les transports en commun
      - Renouveler le parc de véhicules (hybrides, électriques...)
      - Développer le prêt de vélos (libre-service ou non), les vélos pour les agents.
- Rendre moins émissifs les transports en commun
  - Renouveler le parc de véhicules
  - Former les agents à l’éco-conduite
- Réduire les déplacements des agents
  - Sensibilisation des agents : changer les comportements
    - Diffusion du Bilan Carbone®, création d’un guide de bonnes pratiques.
    - Communication d’un programme de réductions ambitieux (anticiper les 3x20 en 2020, facteur 4 en 2050)
    - Former à l’éco-conduite
  - Promouvoir le covoiturage
    - Places de stationnement réservées
    - Sites de co-voiturage pour les agents

## Le scénario de réduction proposé

---

Climat Mundi propose le **scénario de réduction** suivant :

### Action de cohérence :

- Formation à la conduite souple :
  - ✓ Agents de la ville

### Action prioritaire (exemplarité), délai 3 ans :

- Parc automobile de la ville :
  - ✓ Consignes d'utilisation
  - ✓ Véhicules moins émissifs : 120 geqCO<sub>2</sub>/km
  - ✓ Création d'un parc vélos électriques

### Actions stratégiques, délai 5 ans :

- Sensibilisation des personnes à leur impact environnemental en fonction des modes de transport :
  - ✓ Résidents de CHP
  - ✓ Usagers des équipements sportifs et culturels
- Déplacements de la population :
  - ✓ Réduire les places de parking des équipements sportifs et culturels
  - ✓ Inciter la population à utiliser les transports en commun et les modes de circulation douce

La quantification de ce scénario aboutit à une réduction de **3 000 teqCO<sub>2</sub>** (8% du poste déplacements).

Remarque : le poste déplacements est très peu impacté par ces mesures, puisque l'essentiel des émissions proviennent du périmètre indirect, sans possibilité d'action directe de la part de la ville : déplacements des résidents de CHP, déplacements des usagers des équipements sportifs et culturels.

Pour réaliser ce scénario, les **actions à mettre en œuvre** sont les suivantes :

- Organiser des formations à la conduite souple :
  - ✓ Agents de la ville
- Déplacements des agents de la ville :
  - ✓ Favoriser les télé-réunions
  - ✓ Dématérialiser le courrier
  - ✓ Favoriser le co-voiturage
  - ✓ Créer un parc automobile avec un gestionnaire unique
  - ✓ Mettre à disposition des tickets de bus
  - ✓ Créer un parc de vélos électriques
  - ✓ Renouveler le parc de véhicules avec véhicules moins émissifs
- Déplacements des habitants :
  - ✓ Lancer une campagne de communication autour des choix de mode de transport
  - ✓ Réduire les places de parking et améliorer la desserte en transports en commun des équipements sportifs et culturels.

Pour mettre en œuvre ces actions, les **premiers éléments de coûts** sont les suivants :

- Investissement :
  - ✓ Formation à la conduite souple : 300 k€ (2 000 agents)
  - ✓ Achat parc de vélos électriques : 30 k€ (20 vélos)
- Economie annuelle :
  - ✓ Sur le parc de la ville (carburant) : 40 k€

#### III.1.4. LES MATERIAUX ET SERVICES ENTRANTS

---

Avec **7 700 teqCO<sub>2</sub>**, les émissions liées aux achats de fournitures et de services (hors voirie) constituent le 5<sup>ème</sup> poste d'émission.

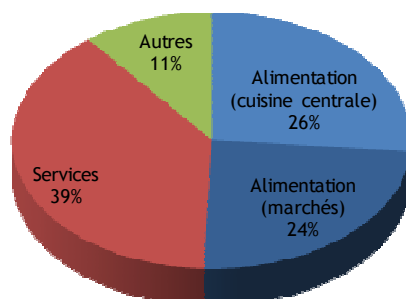
Ces émissions sont dues à :

- 1 256 000 repas servis par la cuisine centrale (77% scolaire, 19% personnes âgées et crèches, 4% agents),
- Environ 100 tonnes d'aliments vendus dans les marchés de la ville,
- Des achats de services (7 000€ par agent en première approximation),
- Des achats de matériel d'entretien de voirie (bitume, poteaux, pavés...),
- Près de 100 tonnes de papier utilisé (ramettes achetées ou papier imprimé).

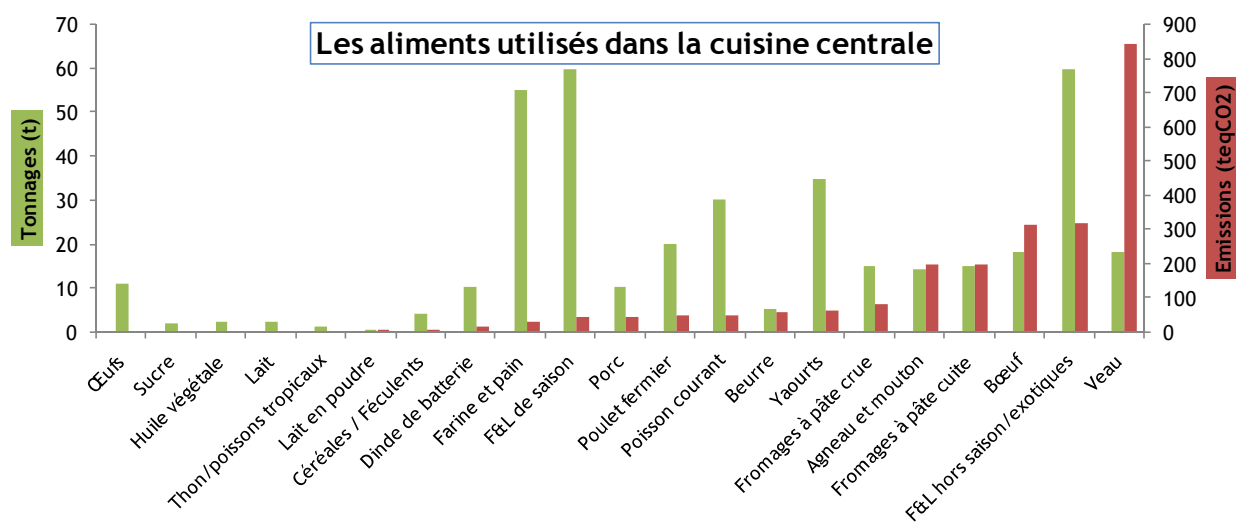
C'est un sujet transversal qui concerne tous les services.

La répartition des émissions par secteur est la suivante :

#### Répartition des émissions dues aux intrants



Concernant l'alimentation qui représente le principal poste d'émissions, le graphique suivant montre la comparaison entre la masse d'aliments et les émissions de CO<sub>2</sub> des aliments utilisés par la cuisine centrale :



L'exemple le plus édifiant est constitué par les fruits et légumes. Suivant qu'ils soient de saison ou hors saison/exotique, le rapport entre poids et empreinte carbone varie de 3 à 0,3 !

Le tableau suivant nous indique trois repas pris au mois de juillet entre un repas peu émissif et un repas émissif, le rapport des empreintes carbone est de 16,6 !

	Peu émissif	Moyennement émissif	Très émissif
<b>Entrée</b>	Betterave	Macédoine surimi mayonnaise	Part de Pizza
<b>Plat</b>	Colin à l'aneth et pommes de terre sautées	Friand à la viande de bœuf et pâtes	Bavette à l'échalote et gratin de courgettes
<b>Dessert</b>	2 abricots	Crêpe chocolat	Ile flottante
<b>Boisson</b>	Eau du robinet	Eau minérale en bouteille	Eau minérale en bouteille
<b>TOTAL (kgeqCO<sub>2</sub>)</b>	0,3	2	5,01

Toujours à titre d'illustration et pour « alimenter » la réflexion, le schéma suivant, issu d'un document de l'Ademe, montre deux repas similaires dont l'empreinte carbone varie dans un rapport 10.

**MENU 1**

- 1L d'eau de ville
- 1 cuisse de poulet
- 200g de haricots verts frais
- 1/4 d'ananas frais de Côte d'Ivoire (par bateau)

0,6 kg  
eqCO<sub>2</sub>



Le **MENU 1** émet l'équivalent de 20 centilitres d'essence.

**MENU 2**

- 1L d'eau minérale
- 150 g de bœuf
- 200g de haricots verts surgelés
- 1/4 d'ananas frais de Côte d'Ivoire (par avion)

5,6 kg  
eqCO<sub>2</sub>



Le **MENU 2** émet autant de GES que de brûler 2L d'essence.

En matière d'achats, pour réduire l'empreinte carbone, les solutions existent et sont connues.

- Réduire les consommations
  - Optimiser les quantités
  - Sensibiliser les utilisateurs
- Changer les consommations
  - Achat fournitures et services :
    - Demander aux fournisseurs de réaliser un Bilan Carbone®
    - Demander aux fournisseurs de mettre en œuvre un programme de réductions des émissions
    - Acheter des produits moins émissifs
    - Intégrer la contrainte « gaz à effet de serre » aux appels d'offres
  - Restauration scolaire :
    - Favoriser les circuits d'approvisionnement courts, les produits locaux
    - Réduire les quantités de fruits et légumes hors saison et/ou exotiques au profit des fruits et légumes de saison et/ou locaux
    - Utiliser un maximum d'aliments issus de l'agriculture biologique (fruits et légumes, viandes, poissons, céréales, pain...)
    - Réduire les quantités de viande rouge (veau, bœuf) au profit de la volaille (poulet, canard,...), du porc et des poissons
  - Marchés :
    - favoriser l'alimentation bio, de saison et de proximité

### Le scénario de réduction proposé

---

Climat Mundi propose le **scénario de réduction** suivant :

Actions stratégiques, délai 3 ans :

- Cuisine centrale et marchés :
  - ✓ 20% des aliments bio, de saison et local (1 kgeqCO<sub>2</sub>/repas)
- Papier :
  - ✓ Diminuer les consommations de 10%
  - ✓ ou Acheter un papier 10% moins émissif
- Fournitures :
  - ✓ Diminuer les consommations de 10%
  - ✓ ou Demander aux fournisseurs une diminution de 10% de leurs émissions
- Services :
  - ✓ Demander aux fournisseurs de diminuer leurs émissions de 10%

La quantification de ce scénario aboutit à une réduction de **600 teqCO<sub>2</sub>** (8% du poste achats fournitures et services).

Pour réaliser ce scénario, les **actions à mettre en œuvre** sont les suivantes :

- Actions communes :
  - ✓ Créer une cellule achat
  - ✓ Identifier un responsable des achats « durables » / créer un poste
  - ✓ Mettre en œuvre des groupements d'achats avec d'autres collectivités
  - ✓ Identification offre / concurrence
  - ✓ Ajouter un critère « carbone » dans les achats
  - ✓ Mettre en œuvre un tableau de bord des achats
- Achats papier et fournitures :
  - ✓ Demander aux fournisseurs les « paper profiles »
  - ✓ Sensibiliser les utilisateurs
  - ✓ Supprimer les imprimantes individuelles
  - ✓ Paramétrer les imprimantes collectives en R/V

Pour mettre en œuvre ces actions, les **premiers éléments de coûts** sont les suivants :

- Investissement :
  - ✓ Aucun
- Coût annuel :
  - ✓ Redéploiement : aucun coût



### III.1.5. AUTRES AXES

---

#### III.1.5.1. IMMOBILISATIONS

---

Pour les bâtiments neufs, l'utilisation des matériaux les moins émissifs sur les prochains chantiers et provenant de sources proches constituent les leviers d'actions principaux (chantiers verts, éco-conceptions).

En ce qui concerne le parc informatique de la mairie, avec environ 1 120 équipements, le parc informatique/bureautique ne semble pas pléthorique pour un nombre de 1 800 agents (et 400 vacataires).

#### III.1.5.2. FRET

---

La quasi-totalité du fret est lié à la voirie (86% du poste), dont les émissions sont dues au nettoyage des voiries par la société COVED (55%) ainsi qu'au transport des matériaux d'entretien de voirie : béton, granit, etc. (45%).

Le principal levier d'action consiste à choisir des approvisionnements plus proches, et à optimiser le nettoyage des voiries. A titre indicatif, une **réduction de 10% des distances parcourues** permettrait d'éviter **70 teqCO<sub>2</sub>**.

#### III.1.5.3. DECHETS

---

Les émissions résultant des déchets sont entachées d'une incertitude importante compte tenu des hypothèses retenues pour les consommations d'énergie liées aux filières de traitement des ordures ménagères. Par contre, il peut être noté une moyenne globale de l'ordre de 400 kg de déchets par personne et par an (soit plus d'un kilogramme de déchets par jour), pour un taux de recyclage moyen de 21%.

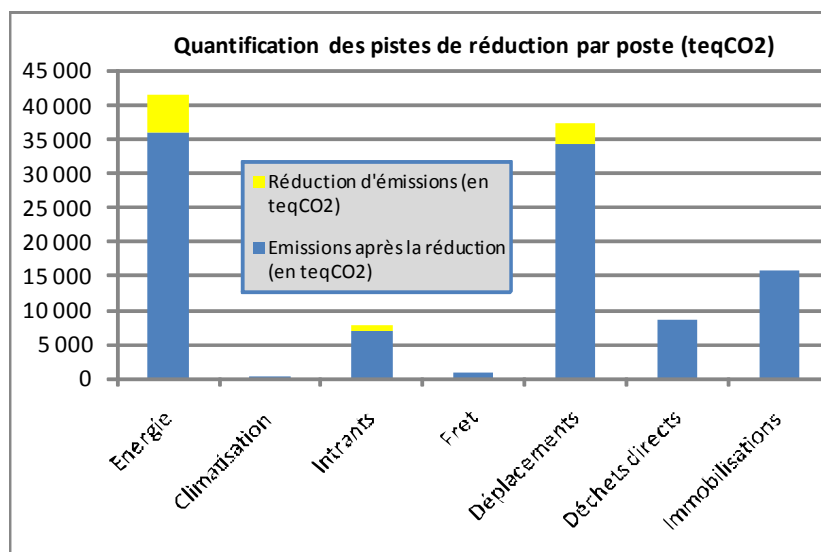
2 pistes sont ainsi à privilégier : la diminution de la quantité de déchets, et l'amélioration du taux de recyclage des déchets.

A titre d'information, une **diminution à la source de 10% des déchets recyclés (diminution des emballages par exemple)** entrainerait une diminution d'émissions de **900 teqCO<sub>2</sub>**.

A titre d'information, 10 tonnes de déchets transférées de la filière incinération vers la filière recyclage, entrainerait une diminution de **3 teqCO<sub>2</sub>**.

### III.2. SYNTHÈSE DU PLAN D' ACTIONS

Le graphique ci-dessous illustre la répartition et la proportion des réductions sur les différents postes.

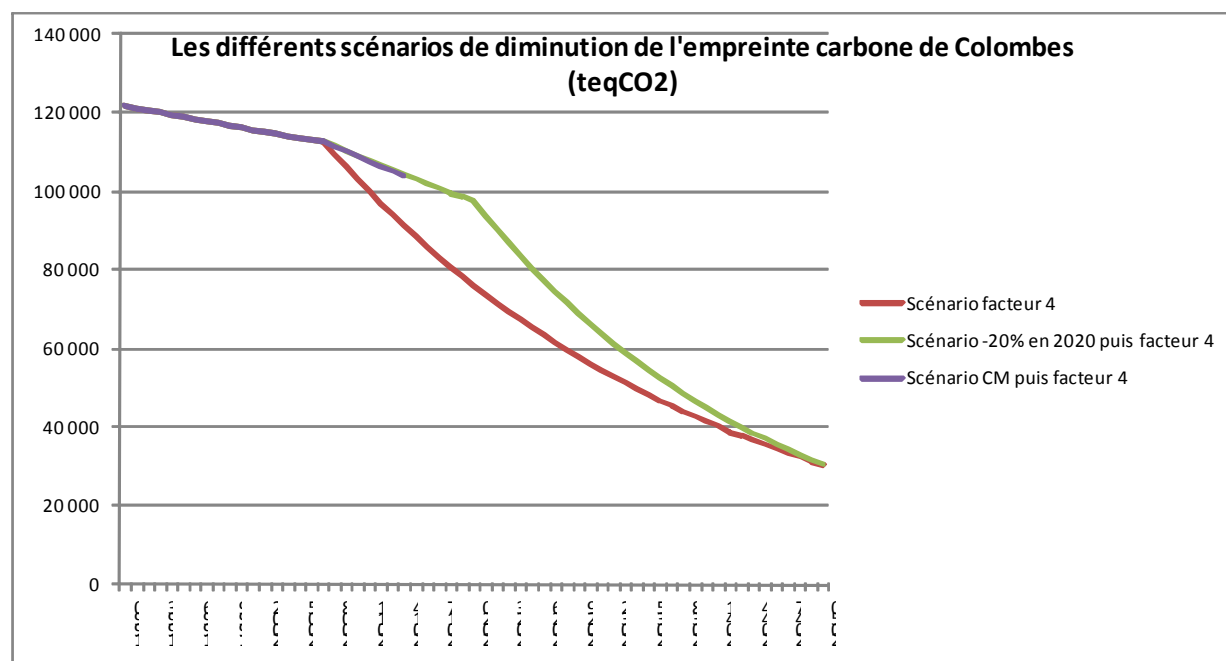


La réduction globale de **9 200 teqCO<sub>2</sub>** représente 8% du Bilan Carbone® de la ville de Colombes. Il est ambitieux mais tout à fait réalisable.

Pour comparer cette réduction des émissions avec les objectifs pour 2020 (-20%) et pour 2050 (facteur 4), il faut reconstituer les émissions de la ville de Colombes en 1990. En effet, les objectifs mentionnés pour 2020 et 2050 prennent 1990 comme année de référence.

Pour reconstituer les émissions de 1990, nous prenons l'hypothèse que les émissions de la ville de Colombes ont suivi la même évolution que les émissions nationales répertoriées par le CITEPA. Ces émissions nationales sont passées de 565 MteqCO<sub>2</sub> à 521 MteqCO<sub>2</sub> (diminution de 8%).

Le graphique ci-dessous montre que la trajectoire proposée correspond à celle de l'objectif -20% en 2020 mais elle est insuffisante par rapport à celle du facteur 4 à l'horizon 2050.



## IV. VULNERABILITE ECONOMIQUE

### IV.1. HYPOTHESES ET POSTES PRIS EN COMPTE

Afin d'étudier l'exposition de la Ville de Colombes à une augmentation du prix des hydrocarbures, nous avons fixé quelques hypothèses sur l'évolution du prix du baril, sur le taux de change euro/dollar, et sur la répercussion de l'augmentation du prix du baril de pétrole sur les deux autres combustibles fossiles (gaz et charbon). Ces hypothèses sont les suivantes :

- Taux de change euro/dollar : nous avons considéré un taux de change constant au cours de la période d'évolution du prix du baril et fixé à la valeur de 1,4 \$ / 1€ (valeur au 12 août 2009).
- Evolution du prix du baril : nous avons considéré plusieurs scénarios d'augmentation du baril de pétrole en partant de son coût début août : 70 \$ le baril :
  - Augmentation de 30\$ : valeur finale de 100\$/baril,
  - Augmentation de 80\$ : valeur finale de 150\$/baril (rappelons-nous que c'était son prix pendant l'été 2008),
  - Augmentation de 130\$ : valeur finale de 200\$/baril,
  - Augmentation de 180\$ : valeur finale de 250\$/baril.
- Répercussion du prix du baril sur le prix du gaz : nous l'avons fixée à 80% c'est-à-dire qu'une hausse de 100% du prix du baril entraînerait une hausse de 80% du prix du gaz (4\$/MMBTU début août 2009),
- Répercussion du prix du baril sur le prix du charbon : nous l'avons fixée à 90%, c'est-à-dire qu'une hausse de 100% du prix du baril entraînerait une hausse de 90% du prix du charbon (120\$/tonne début août 2009). Nous justifions cette répercussion pour tenir compte des fluctuations récentes qui semblent « raccrocher » le cours du charbon à celui du dollar.

Toutes les émissions de gaz à effet de serre étudiées dans le Bilan Carbone® ne proviennent pas de la combustion de combustibles fossiles. Ainsi, nous avons recherché, pour chacun des postes étudiés précédemment, la part des émissions provenant de la combustion de combustibles fossiles. En outre, nous avons exclu certains postes de la simulation car non concernés par une évolution du prix des hydrocarbures ou présentant un intérêt limité, à notre sens, dans le cadre d'une telle étude. Ainsi, les postes pris en compte sont les suivants :

- Energie,
- Déplacements professionnels,
- Fret de marchandise,
- Matériaux entrants (produits alimentaires et non alimentaires, papier, petites fournitures...),
- Tous les amortissements en considérant que ceux-ci correspondent à des renouvellements à financer.

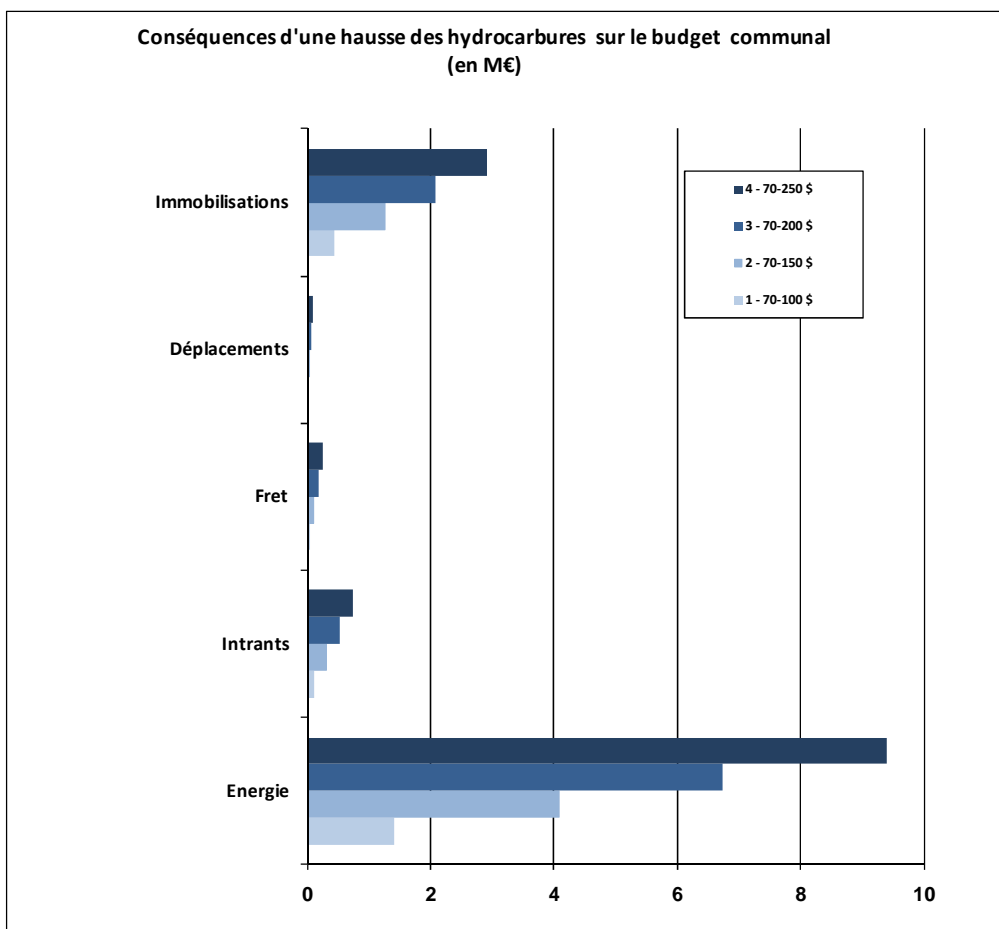
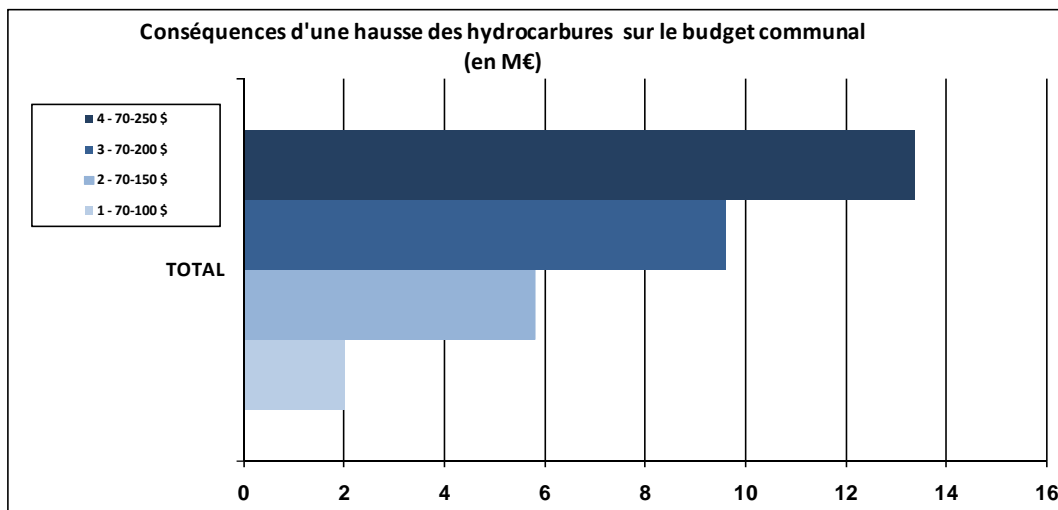
Les déplacements domicile-travail et déplacements des visiteurs, n'impactant pas le budget de la ville ont ainsi été exclus de la simulation.

## IV.2. RESULTAT : IMPACT SUR LE BUDGET COMMUNAL D'UNE HAUSSE DU COUT DU PETROLE

Le surcoût global pour le budget de la ville d'un passage du prix du baril à 150\$ (augmentation de 80\$) est d'environ **6 M€**. Ce surcoût est directement proportionnel à l'augmentation du prix du baril de pétrole.

Pour une augmentation de 180\$ (donc un coût final de 250\$), ce surcoût est de l'ordre de : **13 M€**.

70% du surcoût est directement lié à l'énergie. Ces surcoûts sont à prendre en ordre de grandeur dans la logique du Bilan Carbone® pour apporter une vision stratégique.



### IV.3. IMPACT DE LA « TAXE CARBONE » OU « CONTRIBUTION CLIMAT ENERGIE »

L'hypothèse prise est un montant de 17 €/tonne CO<sub>2</sub> (annonce faite par le Président de la République).

Les impacts sont les suivants :

- Impact direct (achat de combustibles fossiles) : 110 000 €/an (6 500 teqCO<sub>2</sub>)
- Impacts directs + indirects (périmètre des achats de la ville) : 190 000 €/an (11 000 teqCO<sub>2</sub>)

L'objectif initial proposé par la commission Rocard était d'augmenter progressivement le coût de la tonne CO<sub>2</sub>, afin d'atteindre 100 € / teqCO<sub>2</sub> en 2030. Avec un tel coût de la tonne de CO<sub>2</sub>, les impacts deviennent les suivants :

- Impact direct (achat de combustibles fossiles) : 650 000 €/an (6 500 teqCO<sub>2</sub>)
- Impacts directs + indirects (périmètre des achats de la ville) : 1 100 000 €/an (11 000 teqCO<sub>2</sub>)

NB : ces coûts excluent les coûts liés aux consommations d'énergie des logements de Colombes Habitat Public.

## V. CONCLUSION

La phase de diagnostic Bilan carbone® qui s'achève a montré la forte mobilisation de la plupart des services pour collecter les informations nécessaires.

Ce plan d'actions montre clairement que les marges de progrès existent et une première étape de réduction des émissions de 7% est possible à l'horizon 2012.

Pour respecter cet objectif, des actions sont à enclencher très rapidement en commençant par les plus efficaces. Nous préconisons ainsi la mise en place de groupes de travail :

- Sur la commande publique : création d'une cellule achat, identification d'un responsable des achats « durables », ajouter un critère « carbone » dans les achats, mettre en œuvre un tableau de bord des achats, diminuer la quantité d'achats (papier, fournitures), instaurer un repas bio, de saison et de proximité par semaine dans les cantines scolaires des écoles.
- Sur les déplacements : planification du renouvellement du parc de véhicules vers des véhicules moins émissifs, meilleur contrôle de l'utilisation de ces véhicules, création d'un parc de vélos électriques, formation à la conduite souple.
- Sur l'énergie dans les bâtiments : définition d'un plan pluriannuel de rénovation des bâtiments, cahier des charges de rénovation thermique des bâtiments, définition d'un plan pluriannuel de rénovation des chaufferies avec basculement vers des sources d'énergie moins émissives sans oublier les aspects comportementaux.

Les premières actions symboliques pourraient être mises en œuvre dès 2011.

La prochaine étape est d'établir un chiffrage le plus précis possible des engagements à prendre tant sur le plan financier qu'au niveau de l'impact carbone.

## TROISIEME PARTIE : BILAN CARBONE® TERRITOIRE

La méthode Bilan Carbone® Territoire de l'ADEME consiste à quantifier les émissions de gaz à effet de serre d'un territoire donné en segmentant les sources d'émissions en **10 grands secteurs d'activité** :

- Production d'énergie sur le territoire (pour utilisation par des tiers)
- Activités industrielles du territoire
- Activités tertiaires du territoire
- Logements présents sur le territoire
- Activités agricoles et de pêche sur le territoire
- Transport de fret sur le territoire
- Transport de personnes sur le territoire
- Activités de construction sur le territoire
- Fin de vie des déchets du territoire
- Fabrication des futurs déchets ménagers

Dans le cas du territoire de Colombes, sur ces 10 secteurs, deux sont inexistants ou quasi inexistants. Il n'y a en effet pas sur le territoire de Colombes de production d'énergie pour des tiers et pas d'activités agricoles et de pêche.

L'étude a été réalisée avec la dernière version du tableur qui vient de paraître, la version V6 Territoire. Elle prend donc en compte les dernières valeurs de facteurs d'émissions.

L'intérêt principal de l'étude résulte dans la vision macroscopique qu'elle procure et qui permet d'envisager des décisions politiques visant à la **réduction des émissions de gaz à effet de serre à la hauteur des enjeux du territoire**.

Dans cette étude, nous avons proposé de compléter les **données disponibles au niveau global** par les services municipaux, les distributeurs d'énergie ou encore les chambres consulaires par des **données issues des acteurs du territoire** eux-mêmes.

Nous avons ainsi interrogé environ 75 acteurs du territoire (acteurs économiques, éducation, administrations) sur les thèmes suivants : surface occupée, énergies consommées, déplacements domicile-travail des salariés, nombre de visiteurs, marchandises reçues et/ou produites.

Malgré le faible nombre de réponse (une vingtaine), nous avons pu ainsi **reconstituer les morceaux du puzzle** pour vous restituer une image la plus fidèle possible des émissions du territoire de Colombes. L'exercice consistant alors à faire coïncider les données macroscopiques parfois très précises (par exemple les quantités de gaz, d'électricité ou de fioul distribuées sur le territoire) avec les informations venues du terrain sur des échantillons parfois très limités.

## I. PRESENTATION DES RESULTATS

### I.1. RESULTATS GLOBAUX

Les émissions de gaz à effet de serre se répartissent en trois grandes familles de sources :

#### Les émissions liées aux sources fixes (énergie des bâtiments) :

- Le secteur industriel : principalement SNECMA et Hispano Suiza : 2 500 salariés, 270 000 m<sup>2</sup>
- Le secteur tertiaire :
  - Commerce, artisanat et professions libérales : 5 300 travailleurs, 160 700 m<sup>2</sup>
  - Autre secteur privé : 17 600 salariés, 498 000 m<sup>2</sup>
  - Tertiaire public : Services municipaux, Hôpital, Enseignement : 7 100 agents, 410 000 m<sup>2</sup>
- Les logements : 34 578 logements, 2 150 000 m<sup>2</sup>

#### Les émissions liées au transport :

- Transport des personnes : résidents, transit, visiteurs
- Fret de marchandises : transit, entrant, sortant (fret interne supposé négligeable)

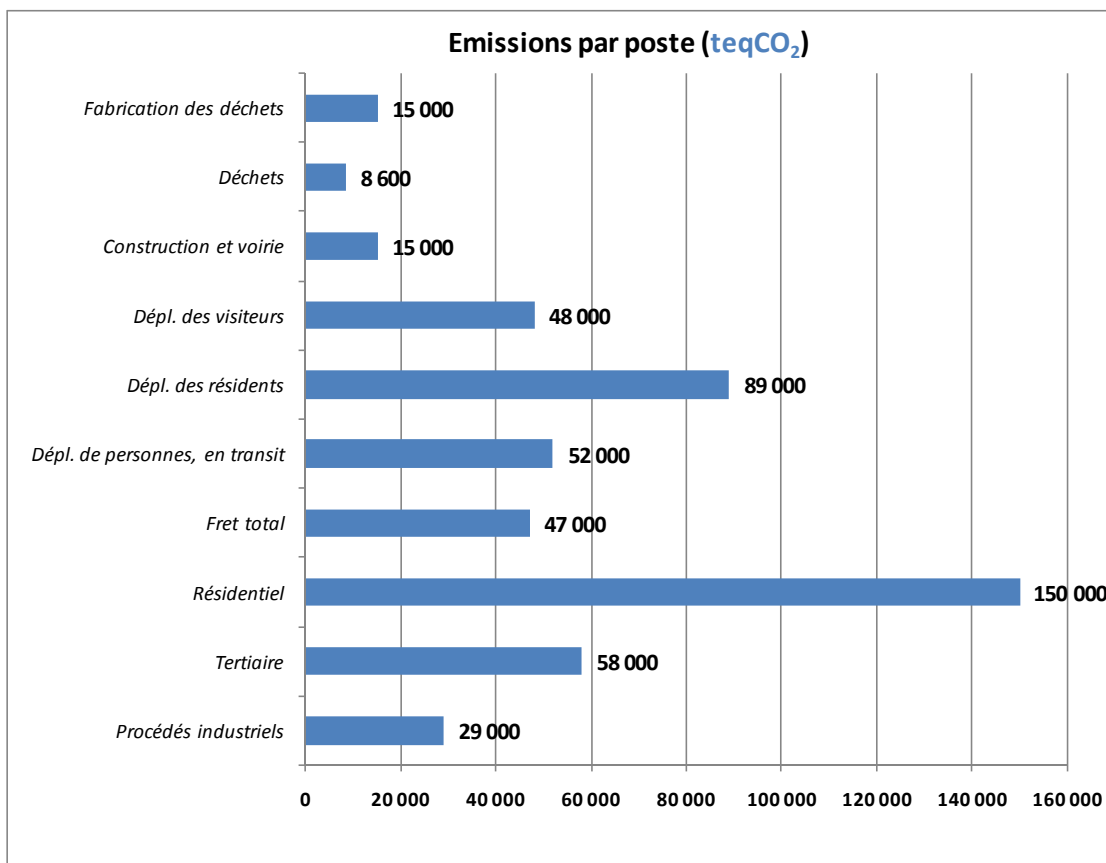
#### Les autres postes d'émissions :

- Les constructions : 12 800 m<sup>2</sup> de logements et 13 400 m<sup>2</sup> de bureaux construits chaque année
- La voirie : 113 km (63% communale, 12% départementale)
- Les déchets : plus de 35 000 tonnes par an
- La fabrication des biens consommés sur le territoire

Les émissions totales du territoire de Colombes sont de **510 000 teqCO<sub>2</sub>**.



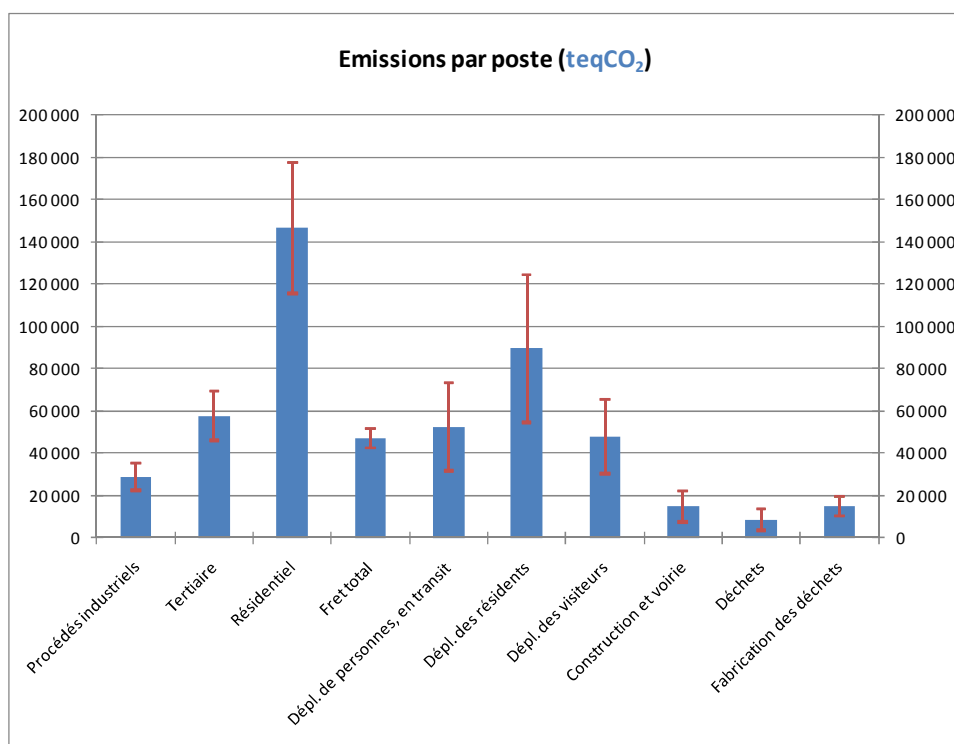
Le graphique ci-dessous indique la répartition de ces émissions suivant les différents secteurs :



On note que les deux groupes de secteurs d'émissions suivants font jeu égal :

- Les émissions liées aux sources fixes (énergie des bâtiments) : 237 000 teqCO<sub>2</sub> (46,5% du total),
- Les émissions liées au transport : 236 000 teqCO<sub>2</sub> (46% du total)

La superposition des incertitudes sur le graphique suivant confirme la hiérarchie des postes d'émissions. L'incertitude globale sur les résultats étant de 28%.

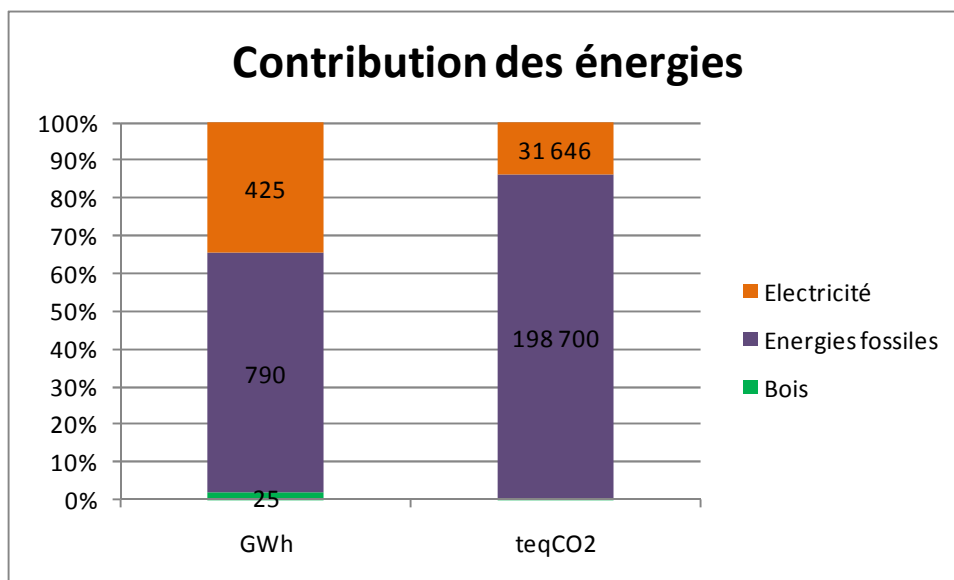


## I.2. ZOOM SUR LES SOURCES FIXES

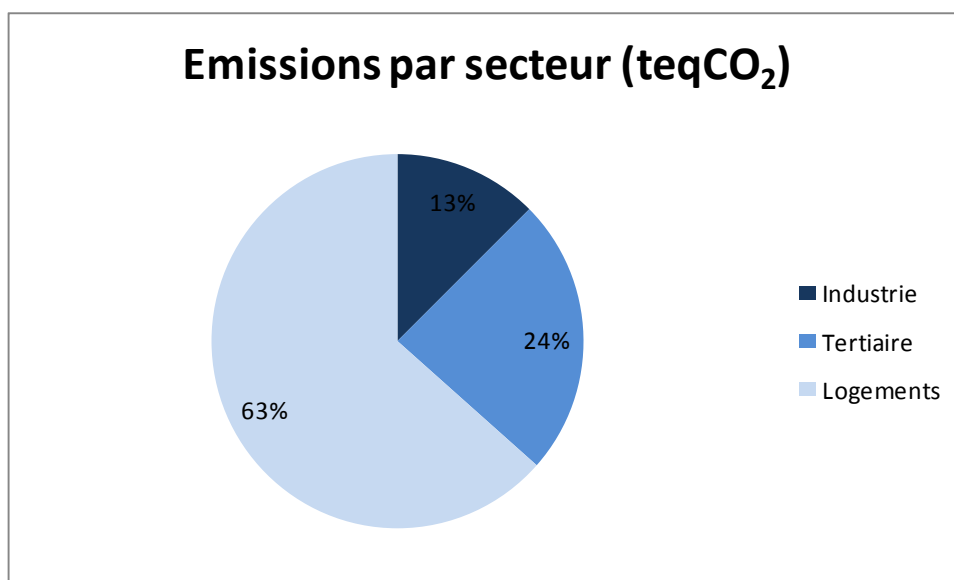
Les émissions liées aux sources fixes représentent 237 000 teqCO<sub>2</sub>, soit 46,5% des émissions.

99% de ces émissions sont dues à l'énergie, 85% aux énergies fossiles.

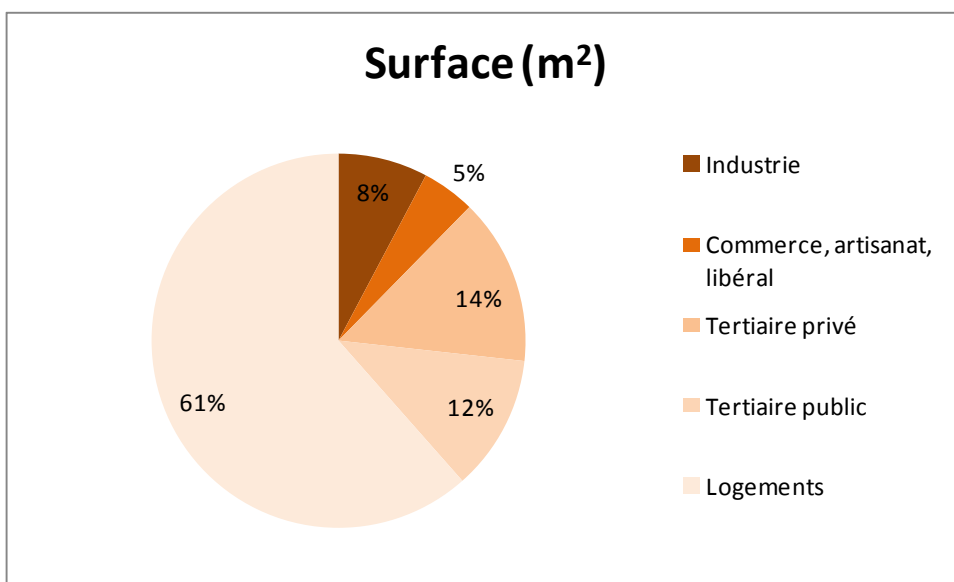
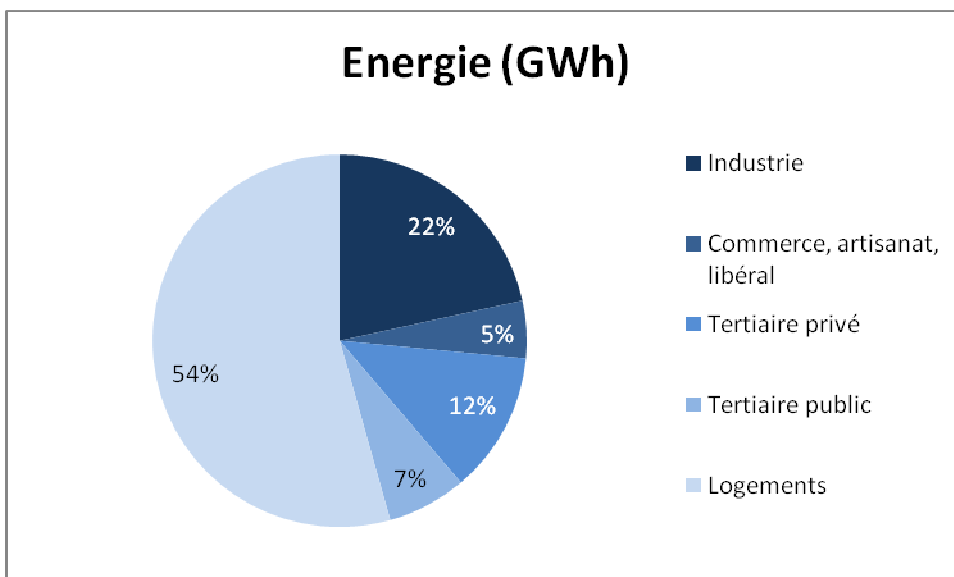
La répartition des émissions entre les différentes énergies est la suivante :



Les émissions se répartissent entre les trois secteurs : industriel, tertiaire et logements, de la manière suivante :



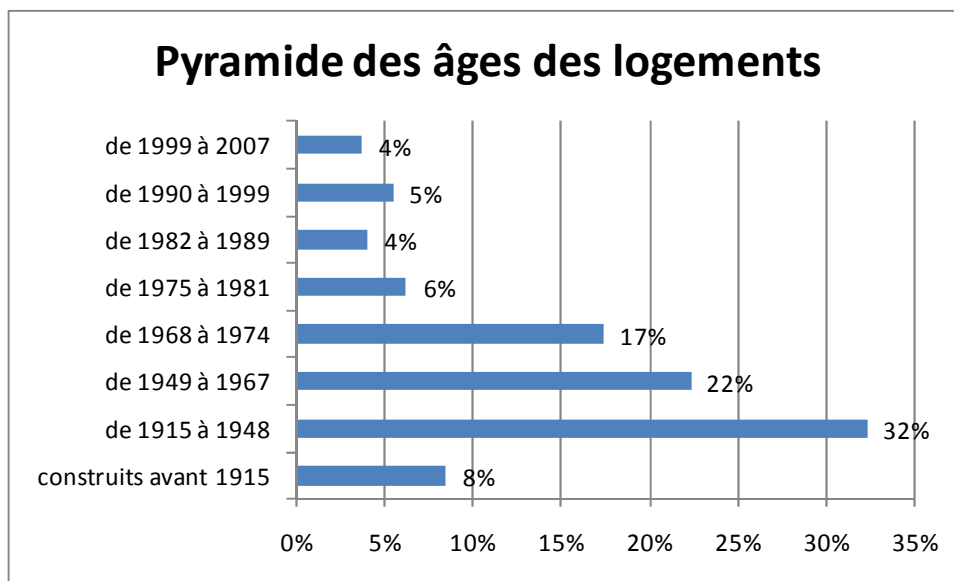
Il peut être intéressant de comparer l'énergie consommée par unité de surface pour chacun des secteurs et des sous-secteurs d'activité.



Nous pouvons en tirer le tableau comparatif suivant qui indique les consommations surfacique de chaque sous-secteur.

	kWh/m <sup>2</sup>
Industrie	990
Commerce, artisanat, libéral	383
Tertiaire privé	302
Tertiaire public	208
Logements	314

Concernant les logements, leur pyramide des âges est riche d'enseignement :



Cette approche est à recouper avec les aspects suivants :

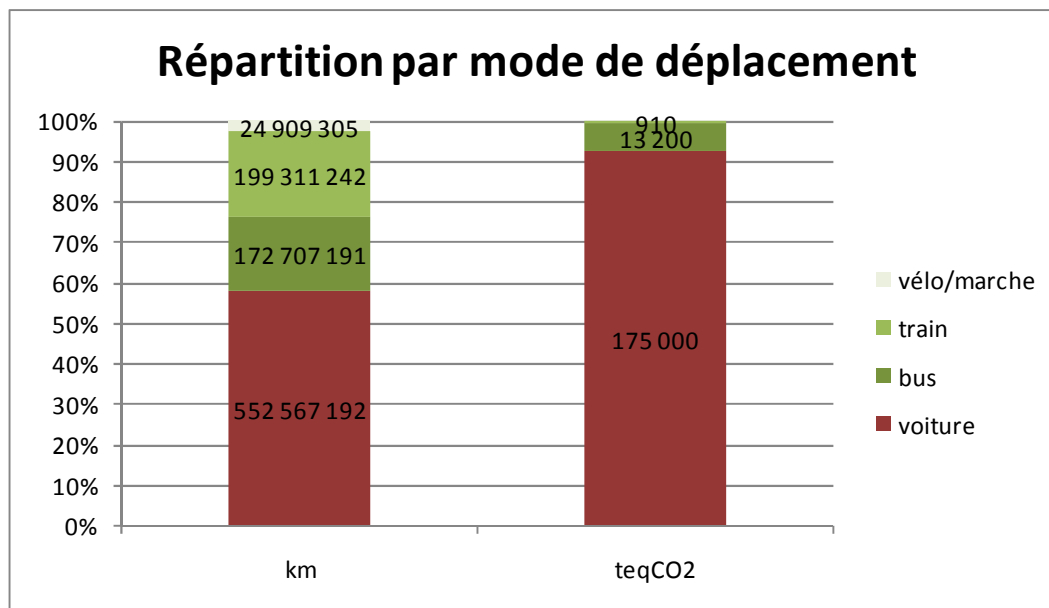
- 42% de propriétaires occupants
- 32,6% de logements HLM dont 82% gérés par Colombes habitat
- 25% de pavillons
- 80% du parc construit avant 1974
- 4% du parc construit après 1999

### I.3. ZOOM SUR LE FRET ET LES DEPLACEMENTS

Les émissions liées au fret et aux déplacements des personnes représentent 236 000 teqCO<sub>2</sub> (46,5% des émissions). Elles se répartissent ainsi : déplacement des personnes : 80%, fret : 20%.

Les émissions imputées aux déplacements de personnes se répartissent entre les résidents (47% des émissions, 49% des km), le transit (27% des émissions, 18% des km), les visiteurs (25% des émissions, 34% des km).

La répartition entre les modes de déplacement est représentée par le graphe suivant :



On y note une large prédominance de l'automobile, tant au niveau des distances parcourues que des émissions de gaz à effet de serre.

## II. SOURCES ET HYPOTHESES DE CALCULS

### II.1. SOURCES FIXES

La méthode Bilan Carbone® propose de segmenter les émissions issues des sources fixes, autrement dit les bâtiments en trois secteurs : L'industrie, le tertiaire et les logements.

Les émissions sont constituées de deux sources principales : le CO<sub>2</sub> issu de l'utilisation des énergies fossiles (combustion sur place, production dans les centrales électriques, amont des combustibles) et les halocarbures principalement liés à la climatisation des locaux.

#### II.1.1. ENERGIE

---

Le premier travail consiste à identifier le mix énergétique du territoire, c'est-à-dire la répartition entre les différentes énergies finales consommées sur le territoire.

Nous disposons pour ceci des informations suivantes :

- Gaz : informations SIGEIF : données de consommation 2006 avec répartition entre industriels/professionnels et ménages, données de consommation 2007 sans la répartition (source Colombes).
- Pétrole : données de consommation 2007 pour le territoire des Hauts de Seine avec répartition par combustible : GPL, gasoil, supercarburant, fioul domestique, fioul lourd.
- Electricité : informations du SIPPAREC (Compte rendu annuel d'activité 2007) avec répartition par type de tarif.

Pour reconstituer le mix énergétique de Colombes pour chacun des secteurs (industriel, tertiaire et résidentiel), nous allons utiliser les données issues de données de consommations régionales qui indiquent pour 2002 la répartition des énergies (bois, gaz, pétrole, charbon, électricité et réseaux de chaleur) pour les trois secteurs.

Pour le gaz et l'électricité : les taux d'industrie à Colombes et en Ile de France étant très proches (6,6% et 6,2%) mais les ratios habitants/emploi étant très différents (3% et 2,2%), la proratisation est réalisée de la manière suivante :

- Industriel et résidentiel : proratisation sur la population,
- Tertiaire : proratisation sur les emplois.

Pour les produits pétroliers, la proratisation est réalisée sur la base de la population.

Pour les autres énergies, les hypothèses suivantes sont choisies :

- Le bois est exclusivement consacré aux logements. La proratisation Colombes/région est effectuée sur la population.
- Nous supposons qu'il n'y a pas de charbon.
- Il n'y a pas de réseau de chauffage urbain.

Pour reconstituer le mix énergétique « théorique » de Colombes, il suffit alors d'appliquer aux chiffres de consommation réelle de gaz, de pétrole et d'électricité, la répartition entre les différents secteurs trouvés à partir des exercices de proratisation réalisés précédemment. Sachant par ailleurs que, pour les produits pétroliers, les fiouls lourds sont attribués à l'industrie et que seul le fioul domestique est réparti entre le tertiaire et le résidentiel.

Une première vérification de cohérence est réalisée avec la répartition SIGEIF (industriel-pro / ménages avec correction de la chaufferie Colombes Habitat des Fossés St Jean basculée vers les ménages) et la répartition SIPPAREC (tarifs bleu, vert, jaune et HTA).

Il convient dans un deuxième temps de vérifier que la répartition est cohérente avec la reconstruction des consommations énergétiques par les informations venues du terrain.

#### **II.1.1.1. ACTIVITES INDUSTRIELLES**

---

Nous considérons le secteur industriel dans son sens restrictif d'activité de production industrielle auquel nous ajoutons les entreprises de BTP et l'usine de Colombes du SIAAP.

Dix entreprises ont été interrogées et nous avons reçu six réponses.

La SNECMA n'a pas répondu mais les informations de surface occupées et de nombre de salariés sont publiques et disponibles sur leur site web. Par ailleurs, la SNECMA figure parmi les entreprises soumises au PNAQ et dispose donc d'une allocation de tonnes de CO<sub>2</sub>. Cette allocation d'émissions représente à elle seule 42% du montant des émissions évaluées lors de la reconstitution du mix énergétique de l'industrie de Colombes.

Un autre acteur prédominant est l'usine de Colombes du SIAAP qui s'approvisionne directement en électricité auprès de RTE et qui consomme du fioul domestique pour entretenir ses fours d'incinération.

L'utilisation d'un outil qui donne les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur industrie en IDF, proratisé au territoire de Colombes sur la base de la population donne un résultat approchant à 14% du résultat obtenu lors de la construction du mix énergétique de l'industrie de Colombes.

C'est donc ce mix qui est conservé. En supposant que le mix fioul lourd / gaz est le même pour SNECMA et pour Colombes, un calcul supplémentaire permet de conclure à la répartition des émissions dues au gaz et au fioul lourd dans le quota attribué à la SNECMA.

#### **II.1.1.2. TERTIAIRE**

---

Il nous a semblé intéressant de segmenter le secteur tertiaire en 3 sous-secteurs :

- Commerce, artisanat, professions libérales,
- Tertiaire privé,
- Tertiaire public (dont l'enseignement et l'hôpital).

A noter, la contribution de la CMA et de la CCI qui nous ont communiqué des informations exploitables.

Un paramètre important concernant ce secteur est le nombre de salariés. Le chiffre le plus récent est issu de la fiche CCI « Profil socio-économique » de Colombes puisque cette fiche indique le nombre de salariés du privé en 2007 (source GARP). Dans la même fiche, la proportion salariés du public / salariés du privé nous est donnée (source INSEE – ERE 2001). En supposant que celle-ci soit toujours valable en 2008 et en supposant qu'il n'y ait pas eu de variation du nombre de salariés entre 2007 et 2008, le nombre de salariés du secteur public et celui du secteur privé se déduisent facilement.

Au nombre de salariés du privé, il convient d'ajouter les professions libérales, artisans et commerçants dont l'information nous est donnée par le document « Présentation générale » du pôle développement urbain de Colombes.

Comme pour l'industrie, l'objectif est de déterminer les consommations énergétiques et de vérifier que celles-ci sont cohérentes avec le « mix énergétique » théorique calculé pour Colombes.

Pour chaque sous-secteur, les surfaces sont principalement évaluées sur la base des fiches de collecte.

Pour évaluer l'énergie consommée, deux approches différentes sont appliquées :

- L'utilisation des ratios fournis par l'Ademe qui donne pour chaque sous-secteur (plus ou moins finement) et pour chaque énergie les consommations surfaciques. Pour réaliser ce calcul, l'hypothèse est prise que chacun des sous-secteurs a le même « mix énergétique » que le tertiaire de Colombes.
- L'utilisation des données énergétiques les plus proches possibles de la réalité : données issues du volet « Patrimoine et service », ratio de consommation énergétique par actif pour certaines professions, extrapolation de fiches de collecte.

#### Commerce, artisanat, professions libérales

---

Trente trois entreprises ont été interrogées et nous avons reçu sept réponses.

Des données complémentaires issues de la CMA, de la CCI et de l'INSEE nous ont permis :

- De déterminer (croisement information CMA et fiches de collecte) un ratio d'énergie par travailleur que l'on peut appliquer aux petits commerces, aux artisans et aux professions libérales,
- De déterminer (fiche de collecte) un ratio surfacique de consommation pour les grandes surfaces,
- De connaître le nombre de restaurants (fiche CCI),
- De connaître le nombre de chambres d'hôtel et d'en déduire la surface et le nombre d'employés (fiche INSEE).

#### Tertiaire privé

---

Huit entreprises ont été interrogées et nous avons reçu six réponses.

Ces réponses nous ont permis d'évaluer de manière assez précise un ratio de surface par salarié ainsi que des ratios de consommation surfacique de gaz, fioul et électricité.

#### Tertiaire public

---

Le tertiaire public est composé des entités suivantes :

- Patrimoine municipal et écoles primaires pour lesquels les consommations énergétiques sont connues avec précision (source volet « Patrimoine et services »),
- Les Collèges pour lesquels nous avons obtenu du Conseil Général des informations précises en matière de surface et d'énergie consommée,
- Les lycées et établissements d'enseignement privés pour lequel nous avons déduit les informations de surface et de consommation surfacique en extrapolant les réponses obtenues des collèges et des établissements qui ont renvoyé la fiche de collecte complétée (trois sur six).
- L'hôpital pour lequel nous avons obtenu par téléphone les informations de surface et de consommation de gaz.
- Pour le reste des services publics présents sur le territoire (services du Conseil Général, services des impôts ...) : nous avons considéré qu'un salarié du public occupait la même surface qu'un salarié du privé et que la consommation surfacique et le mix énergétique étaient les mêmes que pour le tertiaire privé.



Les deux calculs réalisés suivant les approches décrites précédemment pour l'intégralité du tertiaire aboutissent aux conclusions suivantes :

- La différence entre les deux résultats est de 10%.
- La différence entre la consommation théorique du tertiaire (approche « mix énergétique » de Colombes) et la consommation la plus proche de la réalité est de 4%.
- Le mix énergétique résultant de cette dernière approche est légèrement différent pour le gaz et le pétrole avec une balance différente entre le gaz et le fioul (écart de 19 points pour l'approche théorique, écart de 30 points pour l'approche « réelle »).

Compte tenu de ces résultats, l'approche réelle est validée ainsi que le mix énergétique tertiaire.

Par conséquent, le mix énergétique résidentiel devra être corrigé.

### **II.1.1.3. LOGEMENTS**

---

Le mix énergétique des logements est modifié en conséquence des consommations des secteurs industriel et tertiaire.

### **II.1.2. GAZ FRIGORIGENES**

---

Pour l'industrie, en se basant sur les fiches de collecte, on obtient un ratio de surface climatisée que l'on applique à la surface totale des locaux industriels.

De même, pour les bureaux tertiaires (privé et public, hors enseignement et professions libérales) et les magasins, un ratio de surface climatisée est appliqué. Ce ratio provient des fiches de collecte.

La puissance froid par unité de surface climatisée est obtenue sur la base de la fiche de collecte GECINA. Elle permet d'en déduire une puissance froid pour les locaux industriels et pour les locaux tertiaires.

Le nombre de meubles frigorifiques et leur puissance cumulée est estimée sur la base du nombre de restaurants, de boucheries, de boulangeries et de supermarchés.

Nous considérons que le nombre de climatiseurs dans les logements n'est pas significatif.

Le logiciel de l'ADEME « Clim\_froid\_V6 » permet d'obtenir les quantités de gaz frigorigènes émis dans l'atmosphère chaque année (en tonnes).

L'absence d'information sur le type de gaz frigorigène utilisé nous incite à choisir dans le tableur Bilan carbone® un gaz frigorigène dont le pouvoir de réchauffement global est intermédiaire. Nous choisissons donc le R404a, gaz couramment utilisé.

## II.2. FRET ET DEPLACEMENTS DE PERSONNES

### II.2.1. DEPLACEMENT DES PERSONNES

---

Ce chapitre porte sur les émissions de gaz à effet de serre associées aux déplacements de personnes en véhicules motorisés. Les déplacements pris en compte sont tous ceux émis directement ou des suites des activités du territoire. Ainsi, conformément aux préconisations de la méthode Bilan Carbone®, nous distinguerons :

- Les déplacements des personnes résidant sur le territoire, que ces déplacements aient lieu sur ou en dehors du territoire, (par exemple, un habitant de Colombes travaillant à Paris).
- Les déplacements des personnes résidant en dehors du territoire et se rendant sur le territoire (par exemple, un habitant de Paris travaillant à Colombes) dits déplacements des visiteurs.
- Les déplacements des personnes traversant le territoire de Colombes sans plus de lien avec ce territoire. Dans ce seul cas, les émissions prises en compte sont celles émises uniquement sur le territoire (par exemple, une voiture traversant Colombes sur l'A86).

#### II.2.1.1. DEPLACEMENT DES RESIDENTS

---

Cette partie porte sur l'ensemble des déplacements des personnes résidant à Colombes, que ces déplacements aient lieu sur le territoire de Colombes ou en dehors.

Les résultats obtenus en personne.km et en véhicule.km résultent d'une modélisation construite sur les sources et les données sources énumérées ci-dessous.

##### Données sources

---

- Enquête menée par Climat Mundi auprès des principaux acteurs économiques de Colombes.
- Enquête Générale Transport IDF 2002 (EGT) : elle décrit les déplacements des franciliens, en particulier ceux qui habitent en petite couronne suivant les différents types de déplacement (domicile-travail, professionnel, enseignement, loisir et autre). Elle indique un taux moyen de personnes par voiture de 1.29.
- INSEE : Population de Colombes, nombre de personnes qui travaillent à Colombes et en dehors de Colombes.
- Fréquentation des quatre gares transilien/SNCF.

##### Valeurs retenues

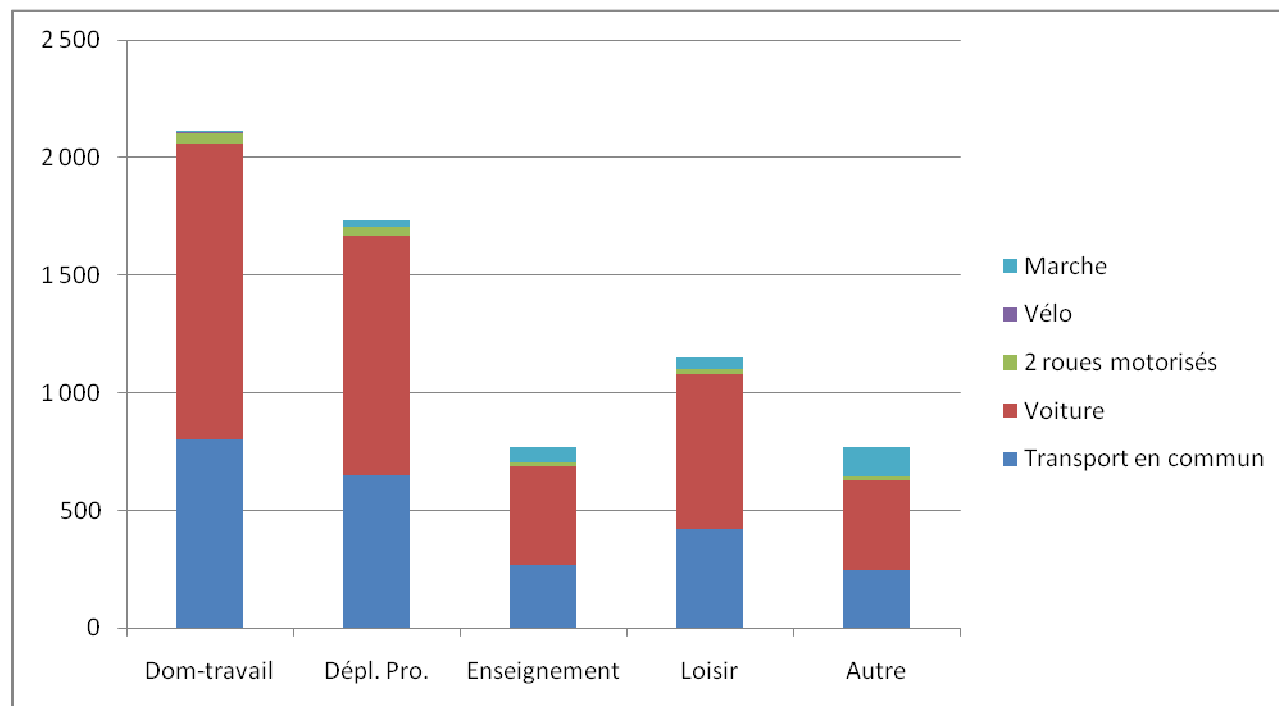
---

Le travail sur les données se base sur l'enquête globale sur les transports (déplacements des habitants de la petite couronne) corrigée des données issues de l'enquête menée par Climat Mundi pour ce qui concerne les déplacements domicile-travail.

Les déplacements déclarés en transports en commun dans l'enquête globale sur les transports ont été attribuées en Bus ou Métro / RER / Train au prorata des déclarations obtenues via l'enquête menée par Climat Mundi.

Ce travail permet d'avoir une vision fine sur les déplacements réalisés par mode de transport et par motif (graphique suivant).

**Déplacements des résidents (en km par personne et par an).**



Au final, les valeurs retenues (sur la base de 1,29 personne par voiture : Enquête Globale Transport) pour les résidents de Colombes sont les suivantes :

**Distances cumulées annuelles des résidents**

Métro/RER/Train	77 213 k pers.km
Bus	121 495 k pers.km
Voiture	241 389 k véh.km
2 roues motorisées	11 306 k véh.km

**II.2.1.2. DEPLACEMENT DES VISITEURS**

Cette partie porte sur les déplacements des non Colombiens se rendant sur le territoire de Colombes. Nous distinguerons :

- Les déplacements domicile-travail de non Colombiens travaillant à Colombes.
- Les déplacements professionnels de personnes venant en RDV à Colombes.
- Les déplacements de personnes liés aux services d'hôtellerie de Colombes.
- Les déplacements de non Colombiens scolarisés à Colombes.
- Les déplacements liés à des achats sur Colombes.
- Les autres déplacements (en transport en commun uniquement).

Il n'a pas été possible de reconstituer les autres déplacements en véhicules individuels.

Les résultats obtenus en personne.km et en véhicule.km résultent d'une modélisation construite sur les sources et les hypothèses énumérées ci-dessous.

#### Données sources communes

---

- Enquête menée par Climat Mundi auprès des principaux acteurs économiques de Colombes.
- Enquête Générale Transport IDF 2002 (EGT) : elle décrit les déplacements des franciliens, en particulier ceux qui habitent en petite couronne suivant les différents types de déplacement (domicile-travail, professionnel, enseignement, loisir et autre). Elle indique un taux moyen de personnes par voiture de 1.29.
- Fréquentation des quatre gares transilien/SNCF.
- INSEE (proportion de population travaillant hors du territoire, population travaillant sur le territoire).

#### Déplacements domicile-travail des non Colombiens travaillant à Colombes

---

Sur les 32 875 personnes travaillant à Colombes, 9 206 sont des colombiens. 23 669 proviennent de hors de Colombes. Ces derniers ont été estimés par complémentarité des déplacements des Colombiens travaillant à Colombes, l'ensemble étant représentatif des déplacements domicile-travail en petite couronne et quantifiés par l'EGT corrigée de l'enquête menée par Climat Mundi.

Sur ce même principe de complémentarité, et afin de connaître les déplacements des Colombiens travaillant à Colombes, nous avons répartis les distances parcourues par les 36 816 Colombiens ayant un travail entre ceux travaillant à Colombes (9 206) et hors de Colombes (27 607) selon les bases suivantes :

- Distance moyenne AR de 5 km pour les Colombiens travaillant à Colombes sauf pour les déplacements à vélo ou à pied ou une distance de 1,8 km a été conservée (EGT).
- Déplacements en transports en commun intra-Colombes effectués en bus.

Il en résulte une distance moyenne AR de 23,4 km en transports en commun (43,6% des déplacements) ou 30 km en voiture (50,7% des déplacements) pour les Colombiens travaillant hors de Colombes.

L'ensemble de ces calculs est récapitulé dans le tableau suivant :

### Déplacements domicile-travail à Colombes

		Déplacements des Colombiens 83500 personnes 40000 actifs		Déplacements des NON-Colombiens		Total pondéré				
Dépl Dom-Travail	<b>Lieu de travail : Colombes</b>									
	32 875 Personnes	9 206 Personnes		23 669 Personnes		32 875 Personnes				
		Dépl ind. (km AR/pers.j)	Dépl cumulés (pers.km/an)	Dépl ind. (km AR/pers.j)	Dépl cumulés (pers.km/an)	Dépl ind. (km AR/pers.j)	Dépl cumulés (pers.km/an)			
	Métro/RER			32,4%	32,70	23 830 205	22%	32,70	23 830 205	
	Bus	100%	5,00	5 316 188	67,6%	20,29	30 856 148	78%	14,00	36 172 336
	<b>GLOBAL TC</b>	<b>52,5%</b>	<b>5,00</b>	<b>5 316 188</b>	<b>43,2%</b>	<b>24,31</b>	<b>54 686 352</b>	<b>45,8%</b>	<b>18,11</b>	<b>60 002 541</b>
	Voiture	31,0%	5,00	3 139 083	51,6%	33,69	90 446 232	45,8%	28,25	93 585 314
	2RM	1,5%	5,00	151 891	2,2%	28,41	3 246 109	2,0%	23,49	3 398 000
	Vélo, marche	15,0%	1,82	553 604	3,1%	1,82	289 935	6,4%	1,82	843 539
	<b>GLOBAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>4,52</b>	<b>9 160 766</b>	<b>100,0%</b>	<b>28,55</b>	<b>148 668 629</b>	<b>100,0%</b>	<b>21,82</b>	<b>157 829 394</b>
	<b>Lieu de travail : hors Colombes</b>									
		27 607 Personnes								
		Dépl ind. (km AR/pers.j)	Dépl cumulés (km/an)							
	Métro/RER	31%	31,55	25 741 979						
	Bus	69%	19,23	35 189 065						
<b>GLOBAL TC</b>	<b>43,6%</b>	<b>23,38</b>	<b>61 873 779</b>							
Voiture	50,7%	32,99	101 656 384							
2RM	2,2%	27,76	3 653 140							
Vélo, marche	3,5%	1,82	390 979							
<b>GLOBAL</b>	<b>100%</b>	<b>27,59</b>	<b>167 574 282</b>							
<b>TOTAL pondéré</b>										
	36 813 Personnes									
	Dépl ind. (km AR/pers.j)	Dépl cumulés (per.km/an)								
Métro/RER/Train	22%	31,55	25 741 979							
Bus	78%	14,00	40 505 253							
<b>GLOBAL TC</b>	<b>45,8%</b>	<b>18,11</b>	<b>67 189 968</b>							
Voiture	45,8%	28,25	104 795 467							
2RM	2,0%	23,49	3 805 031							
Vélo, marche	6,4%	1,82	944 582							
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>21,82</b>	<b>176 735 048</b>							

### Déplacements professionnels de personnes venant en RDV à Colombes

Ces déplacements ont été estimés sur la base des déplacements professionnels des résidents au prorata des déplacements domicile-travail des résidents par ceux des visiteurs.

Compte tenu que les déplacements professionnels des franciliens sont principalement en Ile de France et que de nombreux visiteurs viennent de hors de l'Ile de France, ce poste est vraisemblablement minoré. Cependant, les déplacements professionnels générant une nuit sur place ont été pris en compte dans le chapitre déplacements avec hébergements et intègre une distance unitaire significative.

Les déplacements professionnels en bus ont été revus à la baisse compte tenu de la capacité de transport annuelle de ces derniers. De plus, ce mode de transport est moins utilisé à titre occasionnel par rapport aux usages réguliers (domicile-travail par exemple).

Les distances retenues pour cette partie sont les suivantes :

**Déplacements professionnels hors hébergement des visiteurs**

Métro/RER/Train	19 143 k pers.km
Bus	18 000 k pers.km
Voiture	49 480 k véh.km
2 roues motorisées	2 628 k véh.km

**Déplacements avec hébergement à Colombes**

---

Un recensement des lits disponibles sur Colombes a permis d'obtenir les données suivantes :

**Capacité d'hébergement sur Colombes**

Courtyard by Marriot	150 lits
Hôtel de l'étoile	50 lits
Hôtel Kyriad	70 lits
Hôtel terminus	24 lits
<b>TOTAL</b>	<b>294 lits</b>

Les déplacements associés ont été retenus sur une modélisation principalement nationale avec 3/4 des personnes venant en train (500 km Aller simple) et utilisant les transports en commun sur place, et 1/4 des personnes venant en voiture (250 km Aller simple). Le taux de remplissage global pour les hôtels a été estimé à 70%.

Les distances retenues sont récapitulées ci après :

**Déplacements liés à l'hébergement**

Métro/RER/Train	422 k pers.km
Bus	140 k pers.km
Voiture	7 279 k véh.km
TGV/Train grandes lignes	56 338 k pers.km

**Déplacements liés à des achats sur Colombes**

---

Les petits commerces de Colombes ont été considérés comme ne générant pas de flux de transport de personnes ne résidant pas à Colombes. Il a été recensé les principales surfaces commerciales de Colombes pour lesquelles des ratios de fréquentation surfacique ont été appliqués. Ces ratios sont issus des surfaces commerciales ayant répondu à l'enquête menée par Climat Mundi. La proportion de non Colombiens fréquentant ces espaces est déterminée en fonction de la zone de rayonnement dépendant de l'importance et le type de commerce : de 0% (alimentation) à 30% (Grobill, Conforama).

Les distances unitaires ont été fixées de 5 à 10 km principalement en véhicules individuels (Aller Retour) en cohérence avec l'étude globale de transport en Ile de France.

Les distances retenues sont récapitulées ci après :

#### **Déplacements liés au commerce**

Bus	182 k pers.km
Voiture	2 540 k véh.km
Vélo/Marche	91 k pers.km

#### Déplacement de non-Colombiens scolarisés à Colombes

---

Il a été considéré que les collégiens et écoliers en école primaire étaient scolarisés dans leur commune respective. Il est possible de déroger à la règle de la carte scolaire, mais les flux de personnes générés par ce point sont négligeables par rapport aux flux du territoire.

Il y a 2 337 lycéens scolarisés sur Colombes. Il a été considéré d'une part que ces individus se déplaçaient 2,5 fois plus que la moyenne des individus scolarisés, d'autre part que 25% des lycéens étaient Colombiens.

Sur la même logique que les postes précédents, les déplacements des lycéens non Colombiens ont été obtenus par complémentarité des déplacements des lycéens Colombiens, le tout formant les déplacements des lycéens qui sont connus en ordre de grandeur. L'incertitude associée est donc significative. Cependant, les flux de lycéens représentent moins de 1% des flux de personnes du territoire.

Les distances obtenues sont récapitulées ci après :

#### ***Déplacements liés à l'enseignement des non Colombiens***

Métro/RER/Train	1 184 k pers.km
Bus	1 788 k pers.km
Voiture	1 858 k véh.km
2 roues motorisés	83 k véh.km

#### Autres déplacements des visiteurs (transports en commun)

---

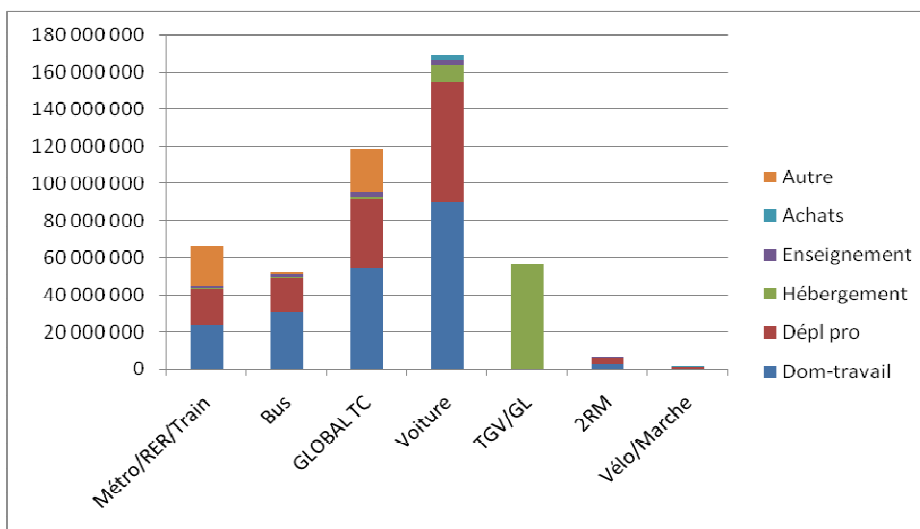
Les déplacements totaux en transports en commun ont pu être estimés du fait d'une connaissance globale du trafic : 26 030 personnes fréquentent les 4 gares desservant Colombes et quelques 175 000 k pers.km sont effectués annuellement en bus.

Après soustraction des déplacements des Colombiens restent les déplacements des visiteurs. Cela permet de vérifier la cohérence des calculs menés précédemment (voir tableau ci-dessous).

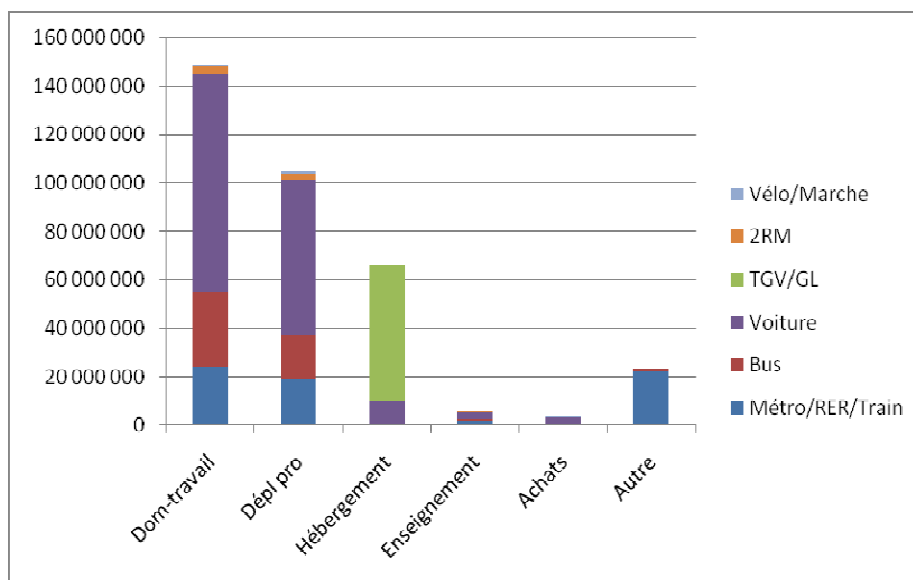
**Récapitulatif des déplacements des visiteurs**

	Domicile-travail	Dépl. professionnel	Dépl avec hébergement	Enseignement	Achats	Autre	
Métro/train /RER	23 830	19 143	423	1 184		21 903	k pers.km
Bus	30 856	18 000	141	1 788	182	1 382	k pers.km
<b>Global Transp. en commun</b>	<b>54 686</b>	<b>37 143</b>	<b>563</b>	<b>2 972</b>	<b>182</b>	<b>23 285</b>	<b>k pers.km</b>
Voiture	70 113	49 480	7 279	1 858	2 540		k véh.km
TGV/GL			56 338				k pers.km
2 roues motorisés	3 246	2 628		83			k véh.km
Marche/vélo	289	897		96	91		k pers.km
<b>TOTAL</b>	<b>148 669</b>	<b>104 497</b>	<b>66 291</b>	<b>5 549</b>	<b>3 550</b>	<b>23 285</b>	<b>k pers.km</b>

**Déplacements des visiteurs par mode de transport (en pers.km/an)**



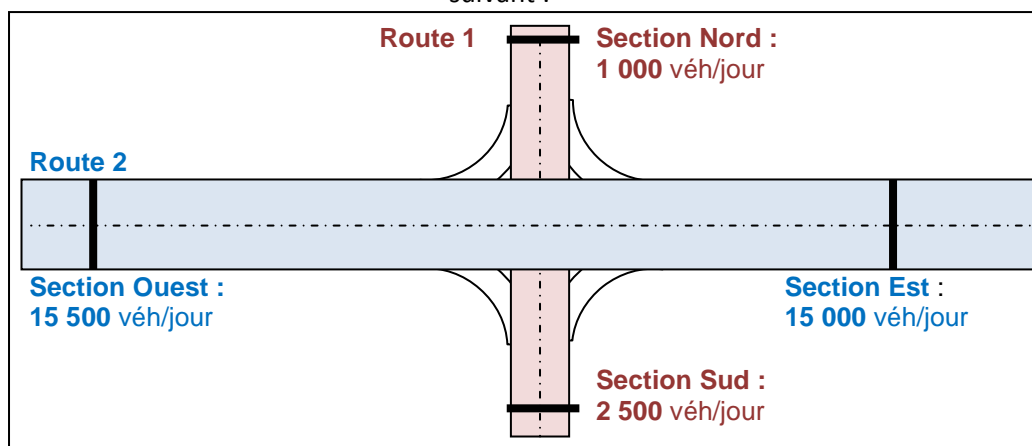
**Déplacements des visiteurs par motif (en pers.km/an)**







Par exemple, pour le nœud suivant :



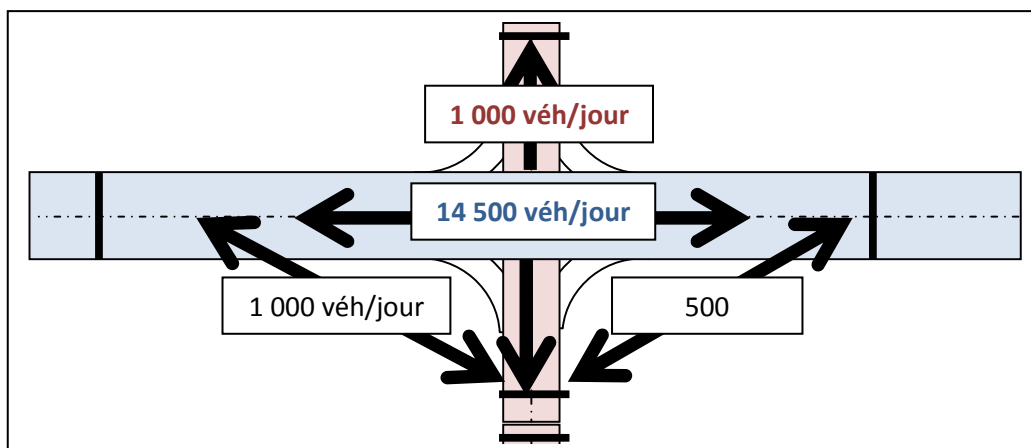
Alors qu'à priori la route 2 pourrait avoir un transit de 15 000 véhicules/jour entre les deux points de comptage, cela n'est pas possible par la différence de trafic entre les deux points de comptage de la route 1 de 1 500 véhicules/jour qui doit être approvisionnée par la route 2.

La méthode du transit maximal consiste à approvisionner cette différence de 1 500 véhicules/jour au mieux entre les deux sections de la route 2 pour conserver un transit maximal sur cette route.

Dans notre cas, 1 000 véhicules/jours viendront de la section Ouest vers la section Sud et 500 de la section Est vers la section Sud. Le transit maximum sur la route 2 est ainsi de :

$$15\ 500 - 1\ 000 = 15\ 000 - 500 = 14\ 500 \text{ véh/jour}$$

Ainsi les flux maximaux de transit sont les suivants :



Cette méthode appliquée au territoire de Colombes donne les résultats suivants :

Route	Transit (véh/jour)	Distance (km)	Flux logistique (k véh.km/an)
A86	90 000	3,3	108 405
D986	9 000	3,5	11 498
D992	29 000	1,8	19 053
D106 + D13	20 000	2,4	17 520
D909	13 000	1,3	6 169
<b>TOTAL</b>	<b>161 000</b>		<b>162 644</b>

## II.2.2. FRET DE MARCHANDISES

Ce chapitre porte sur les émissions de gaz à effet de serre associées au transport de marchandises.

Ce transport peut être effectué par différents moyens : routiers, ferroviaires, aérien, fluvial et maritime. Colombes ne disposant pas d'interfaces significatives pour le transfert de marchandises issues de train, de bateau ou d'avion, nous n'avons pas d'information à ce sujet. Cela ne signifie pas pour autant que les Colombiens ne consomment pas de biens qui ont utilisé ces modes de transports, mais nous n'avons pas la capacité de quantifier ces flux au plus juste.

La Seine passe sur le territoire de Colombes. Pour être précis, cela concerne uniquement la rive gauche, sur une longueur de 2,5 km. Le transit de marchandises fluvial n'est pas pris en compte dans cette étude car le territoire de Colombes n'a pas de dépendance en termes d'activités liées à ce flux logistique.

Ainsi ; nous nous attacherons uniquement au transport routier de marchandises dans ce chapitre. Nous distinguerons :

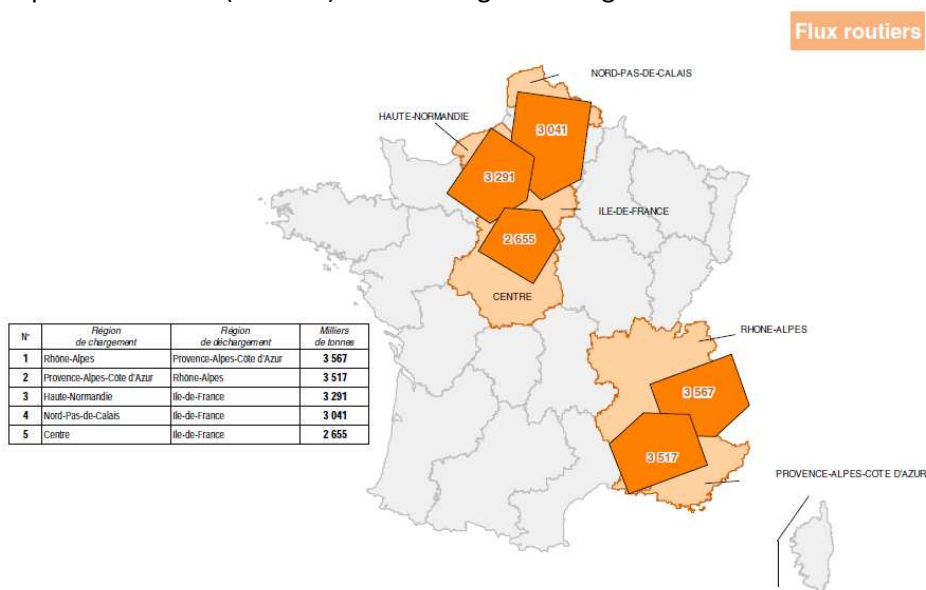
- Le transport de marchandises en amont de Colombes, lié à l'approvisionnement du territoire,
- Le transport de marchandises en aval de Colombes, lié aux expéditions du territoire,
- Le transport de marchandises traversant le territoire de Colombes sans plus de lien avec ce territoire. Dans ce seul cas, les émissions prises en compte sont celles émises uniquement sur le territoire (par exemple, un camion traversant Colombes sur l'A86).

### II.2.2.1. FRET AMONT ET AVAL

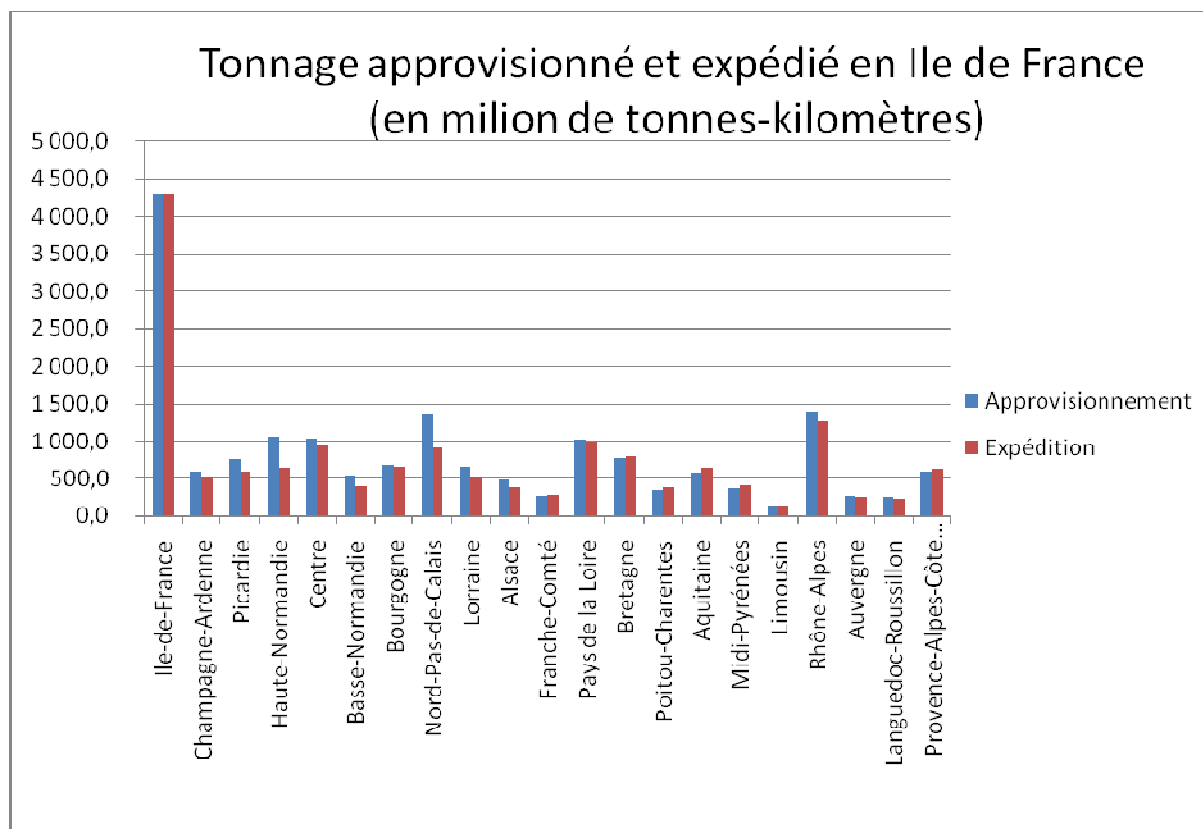
#### Données sources :

- Etude SitraM-I 2006 et 2007 issue du MEEDM, service Observation et statistiques, transport routier de marchandises (TRM)

Cette étude répertorie les flux (routiers) selon les régions d'origine et de destination :



Les unités utilisées dans l'étude sont les tonnes transportées et les tonnes.km effectuées. La donnée tonne.km, encore appelée flux logistique, est le produit de la masse brute transportée par la distance sur laquelle elle est transportée (aller simple, hors trajet à vide).



#### Valeurs retenues :

Cette étude nous a permis de déterminer les distances moyennes parcourues en approvisionnement et expédition. Ainsi, les matériaux approvisionnés en Ile de France parcourent en moyenne 92 km, ceux expédiés parcourent en moyenne 87 km.

Les flux logistiques entrant et sortant, nationaux et internationaux, ont été pris en compte sur le territoire de Colombes sur la base de ceux d'Ile de France au prorata de la population, tel que proposé dans la méthode Bilan Carbone.

Pour les trajets locaux, le type de camion employé vient d'une autre étude SitraM indiquant que sur des trajets de moins de 50km, le tonnage est transporté à hauteur de :

- 2,3% en camion de poids total autorisé en charge (PTAC) de 3,6 à 10,9 t,
- 21,6% en camion de PTAC de 11 à 19 t,
- 76,1% en camion de PTAC supérieur à 19 t que nous avons modélisé avec du tracteur routier.

Sur ce constat de la prédominance des gros tonnages, même sur des faibles distances, les trajets nationaux et internationaux ont été pris en semi remorque, modélisé avec des tracteurs routiers.



- Il a également été nécessaire d'avoir recours à des ordres de grandeur du taux de trafic lié aux poids lourd. Sur autoroute 8%, sur voirie secondaire 4%. Ces ordres de grandeur amènent de fortes incertitudes sur ce poste. Il n'est cependant pas le plus stratégique.

#### Valeurs retenues :

Seul les axes principaux sont pris en comptes, les axes secondaires n'étant pas destinés à assurer des fonctions de transit et ont des trafics moins significatifs.

Le transit étant considéré à cette échelle comme le trafic restant sur un même axe routier, sinon il s'agit d'une déserte locale. Les résultats issus de cette méthode sont les suivants :

Route	Transit (véh/jour)	Distance (km)	Flux logistique (k véh.km/an)
A86	9 600	3,3	11 563
D986	360	3,5	460
D992	1 160	1,8	762
D106 + D13	800	2,4	701
D909	520	1,3	247
<b>TOTAL</b>	<b>3 060</b>		<b>13 733</b>

## II.3. AUTRES POSTES D'EMISSIONS

### II.3.1. CONSTRUCTION ET VOIRIE

#### II.3.1.1. CONSTRUCTION

Les déclarations de commencement des travaux pour les logements de Colombes ont été fournies pas la DDE pour les années 1990 à 2007, ainsi que les destructions de logements.

Nous prenons la moyenne des 9 dernières années de construction pour les logements.

Pour les locaux industriels et les bureaux, nous considérons que 1% des surfaces sont reconstruites chaque année.

#### II.3.1.2. VOIRIE

Les longueurs de voirie ont été communiquées par le service Voirie de la ville de Colombes et par la DDE. Des hypothèses de largeur et de temps de renouvellement ont été choisies pour chaque type de voirie (privée, communale, départementale, A86).

### II.3.2. DECHETS ET FABRICATION DES DECHETS CONSOMMES SUR LE TERRITOIRE

Les données sont issues du volet « Patrimoine et services ».

### III. PROPOSITIONS DE PISTES D'AMELIORATION

Climat Mundi propose pour le territoire de Colombes des axes stratégiques d'action pour la ville de Colombes qui s'articulent autour des trois grands groupes de postes d'émissions :

- Les postes fixes, en particulier l'énergie consommée dans les bâtiments
- Le Fret et les déplacements des personnes
- Les autres postes

Seuls sont proposés des axes stratégiques portant sur les compétences de la commune en matière de politiques publiques mais aussi d'information, d'animation et de mise en mouvement des acteurs du territoire.

Volontairement, nous n'envisageons pas ici les pistes de réduction pour les autres acteurs du territoire comme les industriels, les entreprises, les administrations et les Colombiens eux-mêmes. Une réflexion approfondie sur les marges de manœuvre des acteurs du territoire permettrait de tirer profit de l'exercice de diagnostic que constitue un Bilan Carbone® Territoire.

#### Energie des bâtiments

---

La commune peut mettre en œuvre une politique d'incitation à l'isolation du bâti qui pourrait s'adresser à tous les propriétaires du territoire : entreprises, organismes logeurs, propriétaires individuels. Cette politique viendrait abonder les mesures fiscales mises en œuvre par l'Etat pour favoriser l'isolation du bâti.

Pour quantifier l'impact que pourrait avoir une telle politique, nous proposons l'hypothèse que chaque année, cette politique pourrait permettre de lancer les travaux d'isolation de 5% du patrimoine bâti présent sur la commune de Colombes avec un objectif de consommation surfacique de 50 kWh/m<sup>2</sup>.

Ce calcul pour les logements seulement aboutit à la rénovation de 110 000 m<sup>2</sup> par an.

La quantité de gaz à effet de serre non émise serait de **6 300 teqCO<sub>2</sub>**, soit 1,2% des émissions totales.

#### Déplacements des personnes

---

De par ses compétences sur la voirie et en matière de circulation, la commune est en mesure de mettre en œuvre une politique d'incitation à l'utilisation des circulations douces et transports en commun. Cette politique peut s'articuler autour des axes suivants :

- Favoriser l'utilisation du réseau de bus par les Colombiens en approfondissant le partenariat avec la RATP pour améliorer la prise en compte des besoins des Colombiens (circuits et points de desserte, horaires, fréquence, confort).
- Favoriser l'utilisation des modes doux de circulation (vélo et marche à pied) pour les petites distances en offrant à ces deux modes de circulation une place sur la voirie, un environnement agréable, des trajets sécurisés, des parkings nombreux et surveillés.
- Un exemple emblématique d'action à mettre en place par une ville est l'organisation de pédibus pour conduire à pied les élèves des écoles primaires et maternelles vers les écoles.

Il est difficile de modéliser la réduction des émissions de gaz à effet de serre sans faire une étude plus approfondie d'un certain nombre d'actions précises.

Néanmoins, il nous a semblé intéressant de modéliser ces réductions d'émissions en les exprimant par rapport à des pourcentages de transfert modal.

Ainsi, 1% de transfert modal de la voiture vers les autres modes de circulation (bus, vélo et marche à pied) permet d'éviter les émissions de **1 700 teqCO<sub>2</sub>**, soit 0,3% des émissions totales.

### Construction et voirie

---

Les émissions liées à ce poste sont de 15 000 teqCO<sub>2</sub>.

Concernant la construction, la destruction de bâtiments vétustes et leur remplacement par des bâtiments construits en respectant les labels énergétiques les plus avancés (par exemple label « Bâtiment Basse Consommation » avec une consommation d'énergie surfacique de 50 kWh/m<sup>2</sup>) permet de réduire les consommations énergétiques donc les émissions de gaz à effet de serre durant toute la durée de vie du bâtiment.

Si ces bâtiments sont construits avec des matériaux peu émissifs (davantage de bois et moins de béton), les émissions liées à leur construction sont réduites.

Concernant la voirie, il existe des techniques d'entretien de la voirie qui permettent des réductions significatives d'émissions de gaz à effet de serre (entre 10 et 50% suivant les techniques). Citons par exemple :

- Le retraitement en place,
- Les enrobés tièdes,
- La réintroduction de fraisats,
- Le reprofilage associé à l'utilisation d'un enduit de surface,
- La technique ECF,
- L'apport de végétaux dans le fluxant des émulsions.

### Déchets

---

Les émissions liées à ce poste sont de 8 600 teqCO<sub>2</sub>.

La quantification des pistes de réduction figurent dans le chapitre « patrimoine et services ». La commune a la possibilité d'inciter à la réduction des déchets de la manière suivante :

- Campagnes d'information des Colombiens sur la réduction des déchets à la source : acheter avec moins d'emballage.
- Distribution de composteurs individuels aux habitants en pavillons.
- Mise en place de composteurs collectifs dans les immeubles collectifs.
- Mise en place d'un système de redevance incitative pour le ramassage des ordures ménagères.

### Fabrication des déchets

---

Les émissions liées à ce poste sont de 15 000 teqCO<sub>2</sub>.

Le Bilan Carbone® Territoire présente la particularité de ne considérer la fabrication des biens consommés que lorsqu'ils sont jetés. Il serait plus judicieux de prendre en compte la fabrication de tous les produits qui sont achetés par les acteurs du territoire.

Pour diminuer les émissions liées à ce poste, la commune a peu de leviers d'actions sauf à privilégier l'installation de commerces vendant des produits ayant une faible empreinte carbone, à lancer des campagnes d'information des Colombiens afin qu'ils achètent des produits moins émissifs, donc durables et recyclables.



## IV. CONCLUSION

La phase de diagnostic Bilan carbone® Territoire s'achève en donnant une photographie des principaux leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Pour un territoire urbain comme Colombes, les deux postes prédominants et sur lesquels la commune a des possibilités d'actions sont le bâtiment (en particulier les logements avec presque 30% gérés par Colombes Habitat Public) et les déplacements avec la majeure partie des émissions provenant des déplacements routiers.

La commune dispose de leviers d'action par les politiques publiques qu'elle met en œuvre mais aussi en tant qu'animatrice et fédératrice d'actions pouvant être menées sur son territoire par les acteurs de celui-ci : entreprises, administrations, établissements d'enseignement, commerçants, habitants.

Le Bilan Carbone® territoire n'est qu'un point de départ d'une réflexion plus large à organiser avec tous les acteurs du territoire dans le but de réduire les émissions de gaz à effet de serre avec comme objectifs :

- à moyen terme, 2020, une réduction d'au minimum 20%,
- à plus long terme, 2050, une division par 4 (réduction de 75%).

Il est certain que ces objectifs ne pourront être atteints que par l'action conjointe et conjuguée de tous les acteurs d'un territoire.

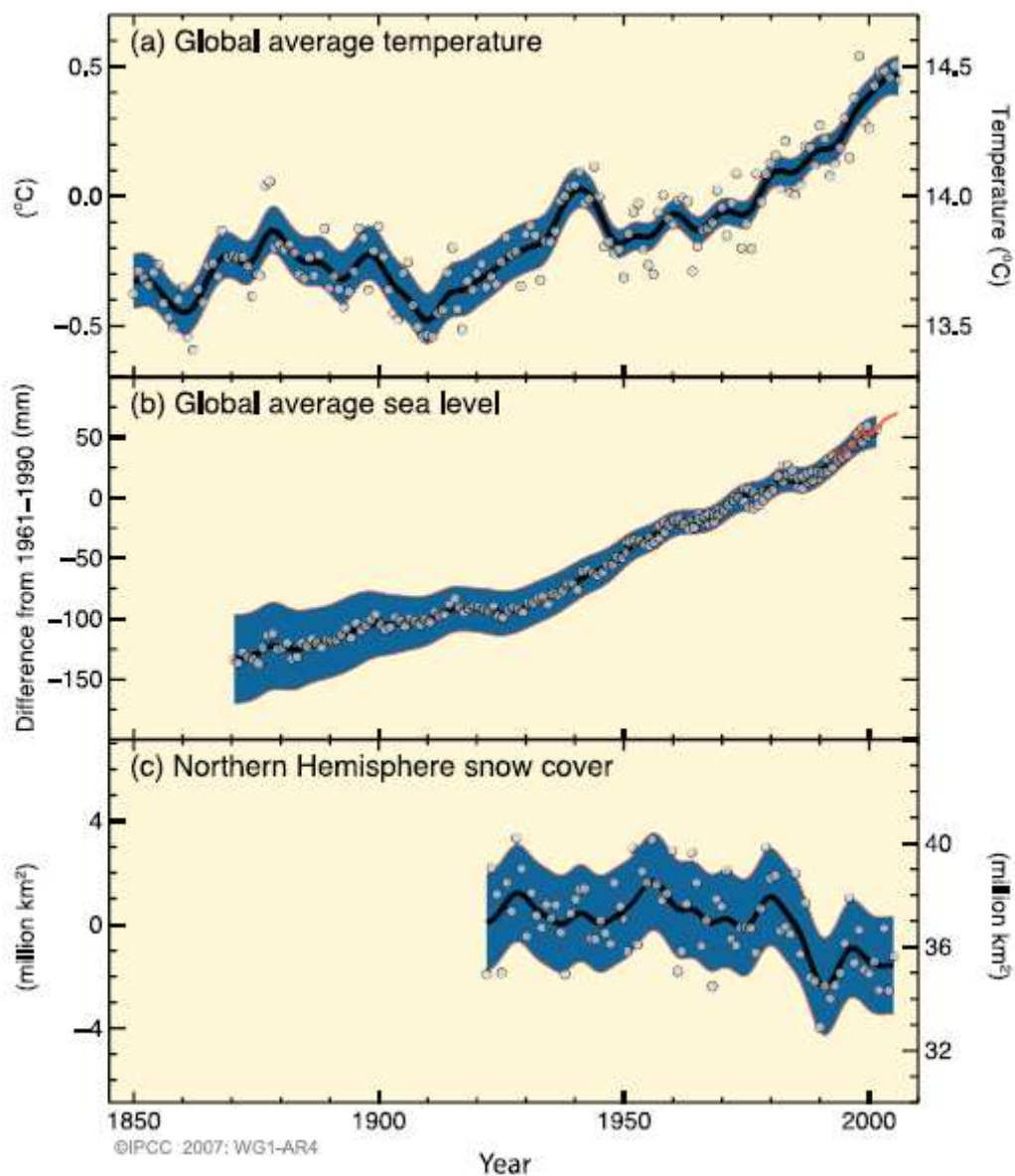
## ANNEXE 1 : ENJEUX DE L'ETUDE : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA RAREFACTION DES RESSOURCES D'ENERGIES FOSSILES

### IV.1. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : UNE REALITE SCIENTIFIQUE ...

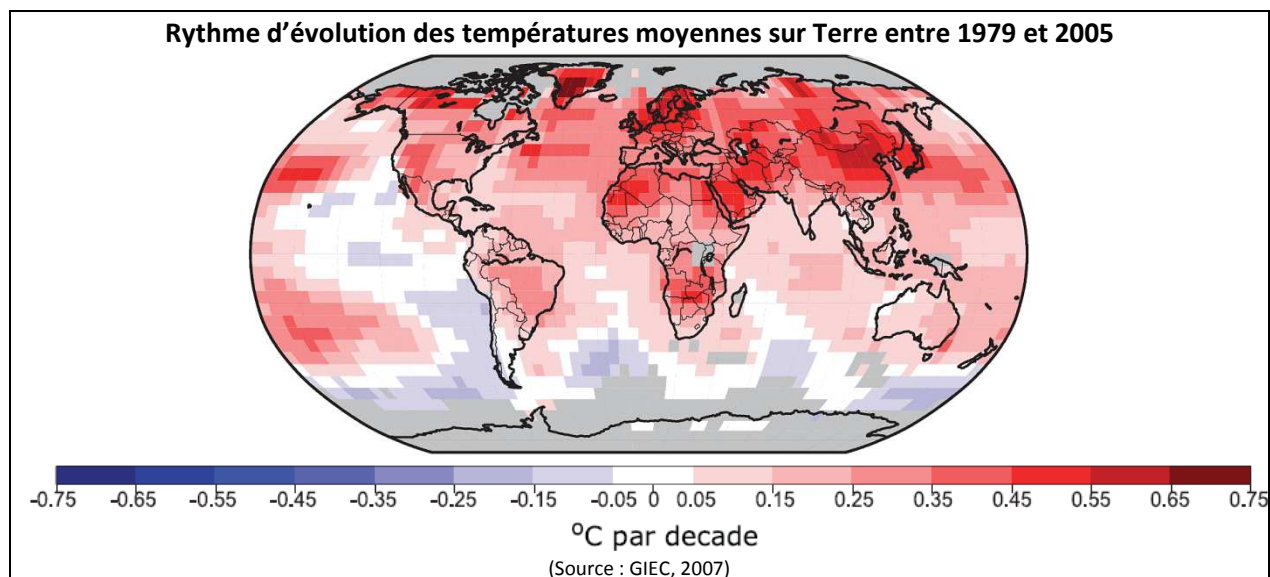
Le changement climatique est désormais une réalité scientifique.

Un nombre croissant d'observations dépeint partout un monde toujours plus chaud. La température moyenne mondiale a augmenté de 0,6°C en moyenne au cours du XX<sup>e</sup> siècle, les années 1990 ayant été la décennie la plus chaude jamais mesurée.

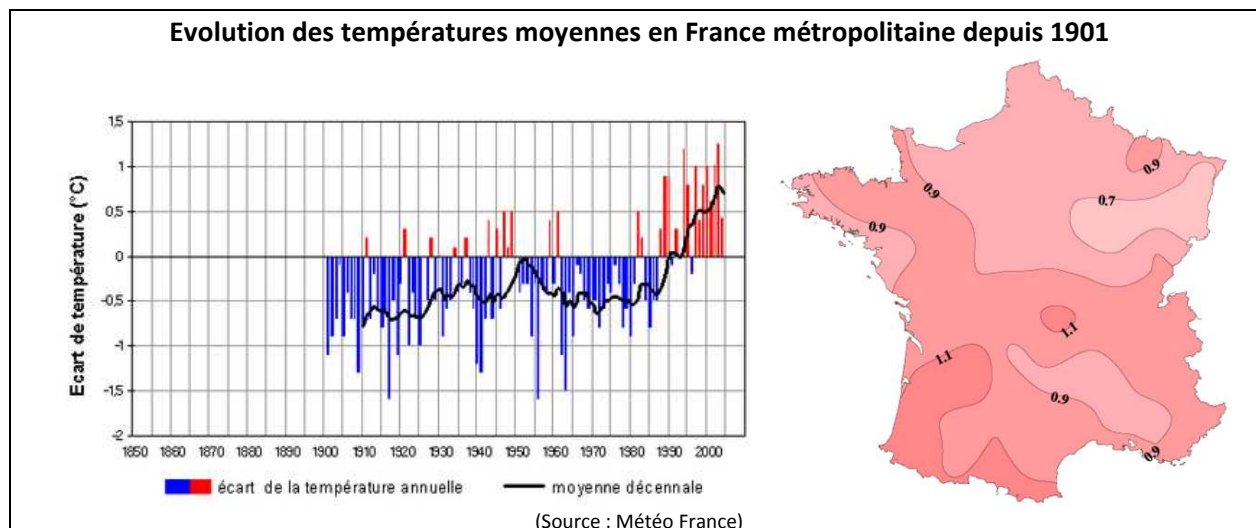
**Evolution de la température moyenne et du niveau moyen de la mer sur Terre et de la couverture neigeuse sur l'hémisphère Nord depuis 1850**



(Source : GIEC, 2007)



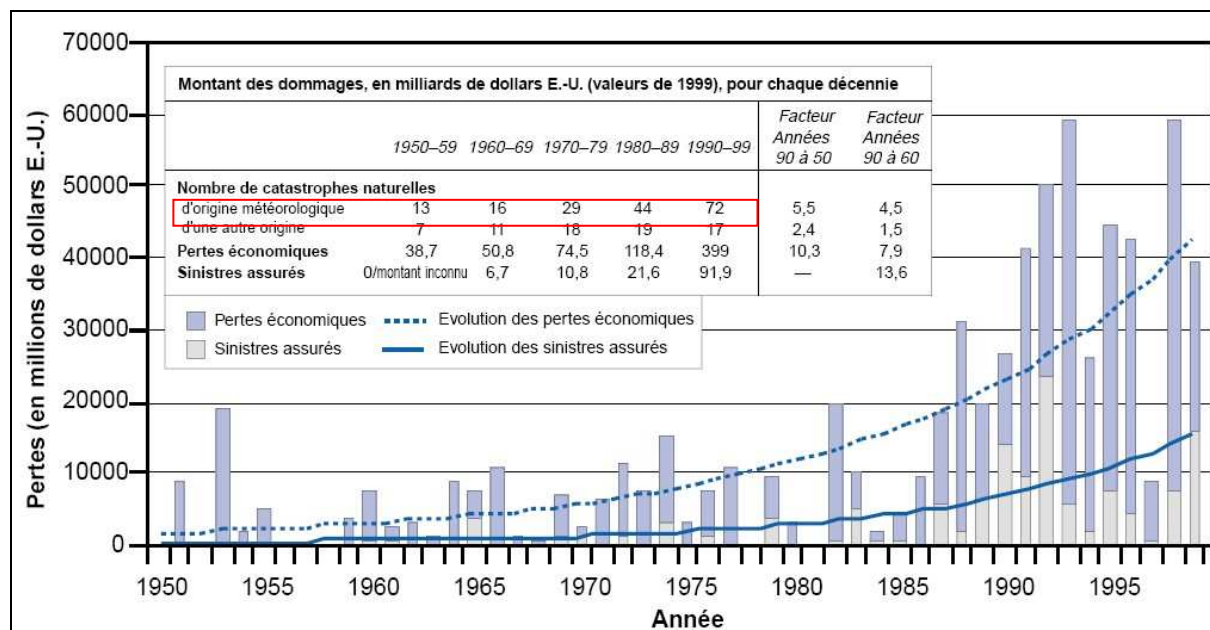
En France, la température moyenne a augmenté de 0,7°C à 1,1 °C selon les régions.



Des changements de toutes natures dans les cycles naturels ont déjà été observés :

- une augmentation du niveau moyen de la mer de 1 à 2 mm par an au cours du XX<sup>e</sup> siècle,
- une diminution probable de 40% de l'épaisseur de la glace marine arctique de la fin de l'été au début de l'automne,
- une diminution très probable de 10% de la couverture neigeuse depuis 1960,
- des phénomènes El Niño plus fréquents, plus longs et plus intenses au cours des 20 à 30 dernières années
- un déplacement vers les pôles et/ou en altitude des plantes, insectes, oiseaux et poissons,
- l'apparition plus précoce de divers signes printaniers (floraison, retour des oiseaux, saison de reproduction, apparition des insectes)

Les changements touchent également l'économie : ainsi, les pertes économiques liées au climat ont augmenté de façon importante au cours des 40 dernières années. Le graphique suivant illustre les dommages liés aux seules catastrophes naturelles, dont 80% sont d'origine météorologique.



(Source : GIEC, 2001)

A l'avenir, si rien n'est entrepris, les conséquences pourraient être encore plus importantes. Le rapport Stern<sup>3</sup> sur les conséquences économiques du changement climatique indique que celui-ci pourrait coûter 5 500 milliards d'euros dans les prochaines années, soit le cinquième du PIB (produit intérieur brut) mondial.

#### IV.2. ... ET UNE RESPONSABILITE DES ACTIVITES HUMAINES ETABLIE

Depuis 1990, les scientifiques s'accordent à dire que la majeure partie du changement observé au cours des 50 dernières années est due aux activités humaines.

Dans notre économie, structurée depuis 150 ans par la disponibilité abondante et bon marché des combustibles fossiles, toutes les activités humaines contribuent en effet à émettre du CO<sub>2</sub> ou d'autres gaz à effet de serre (GES) :

- Le chauffage, qu'il soit basé sur l'utilisation du fioul, du gaz, ou de l'électricité<sup>4</sup>,
- L'utilisation de l'électricité<sup>5</sup>,
- Les transports de personne ou de biens, basés quasi exclusivement sur le pétrole,
- L'agriculture et l'élevage, qui émettent du protoxyde d'azote<sup>6</sup> (pour l'agriculture) et du méthane<sup>7</sup> (pour l'élevage),

<sup>3</sup> Nicolas Stern fut l'économiste en chef de la Banque mondiale avant d'être l'un des directeurs du Trésor britannique. Son rapport a été publié en novembre 2006.

<sup>4</sup> En France, la fabrication d'électricité est particulièrement peu émissive en CO<sub>2</sub>, du fait de la part prépondérante du nucléaire (environ 75%) et de l'hydraulique (environ 15%) qui n'émettent pas de CO<sub>2</sub>. Il reste cependant environ 10% de l'électricité qui produit dans des centrales à charbon, à pétrole ou à gaz, et dont la production émet du CO<sub>2</sub>.

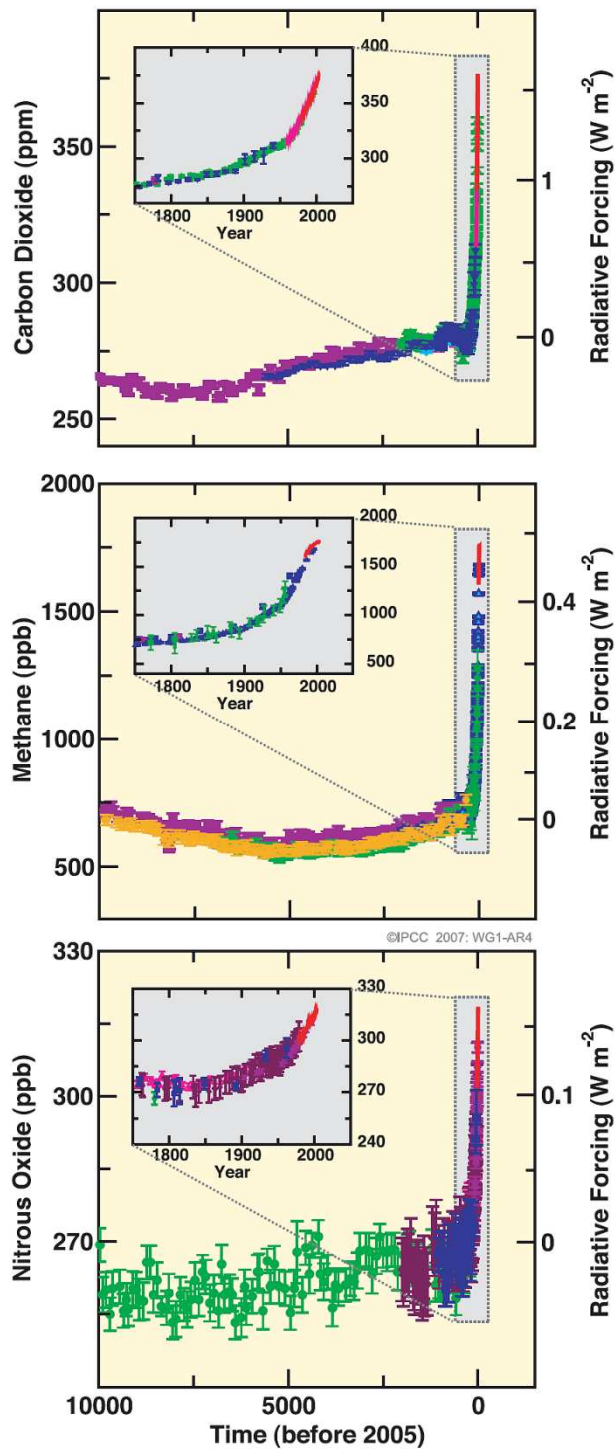
<sup>5</sup> Idem

<sup>6</sup> Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) a un pouvoir réchauffant environ 300 fois plus important que le CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Le méthane (CH<sub>4</sub>) a un pouvoir réchauffant environ 20 fois plus important que le CO<sub>2</sub>.

- La fabrication de biens et services, basés sur des matières premières extraites, transportées et transformées à l'aide de combustibles fossiles.

Ces émissions anthropiques étant supérieures à ce que la Terre peut recycler et absorber, les gaz à effet de serre s'accumulent dans l'atmosphère depuis l'ère pré-industrielle, à un rythme qui va en s'accroissant :



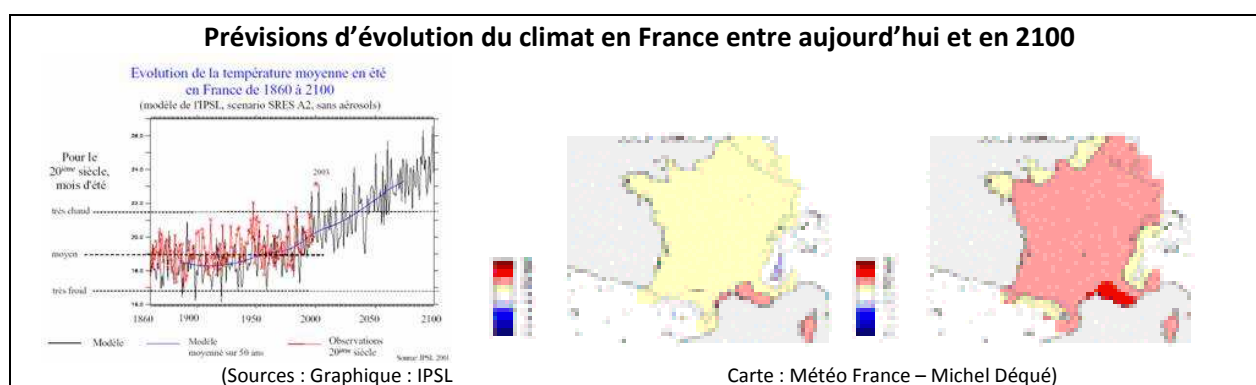
Source : GIEC, 2007

### IV.3. ET DEMAIN ?

Les scientifiques du GIEC<sup>8</sup> ont élaboré des modèles permettant de simuler le climat de demain. Selon les modèles et les hypothèses, ils prévoient que la température moyenne de la Terre en 2100 devrait augmenter de 1,4 à 5,8°C par rapport à 1990. Le chiffre de 5,8°C correspond au même choc thermique que celui qui sépare une période glaciaire d'une période interglaciaire, mais en 100 ans au lieu de 10.000.

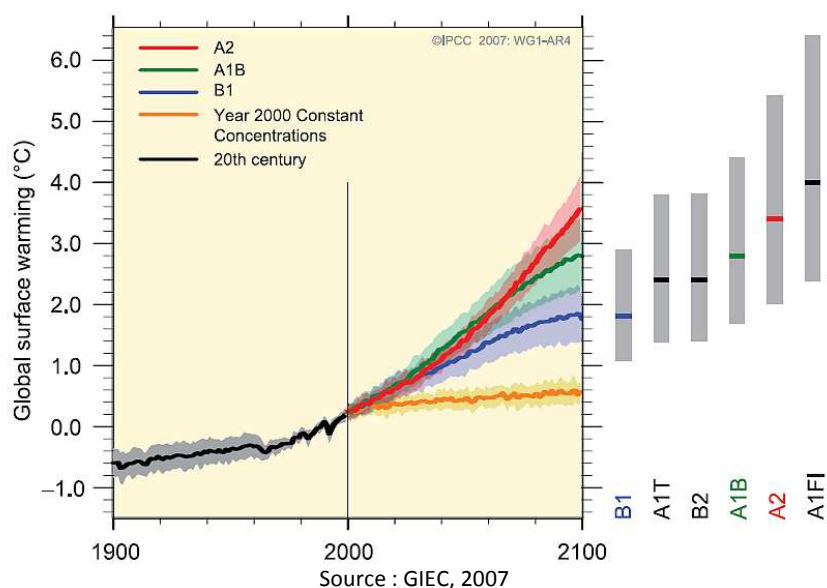
La moitié de l'incertitude sur la hausse des températures dépend des politiques que nous saurons mettre en œuvre dans l'intervalle. L'autre moitié est liée à la sensibilité de notre climat à une hausse brutale des émissions des gaz à effet de serre.

En France, les modèles de Météo France prévoient également une élévation de la température. Comme on le voit dans la figure ci-dessous, l'été 2003 pourrait ainsi être un été moyen en 2075...



### IV.4. UNE ACTION URGENTE A MENER

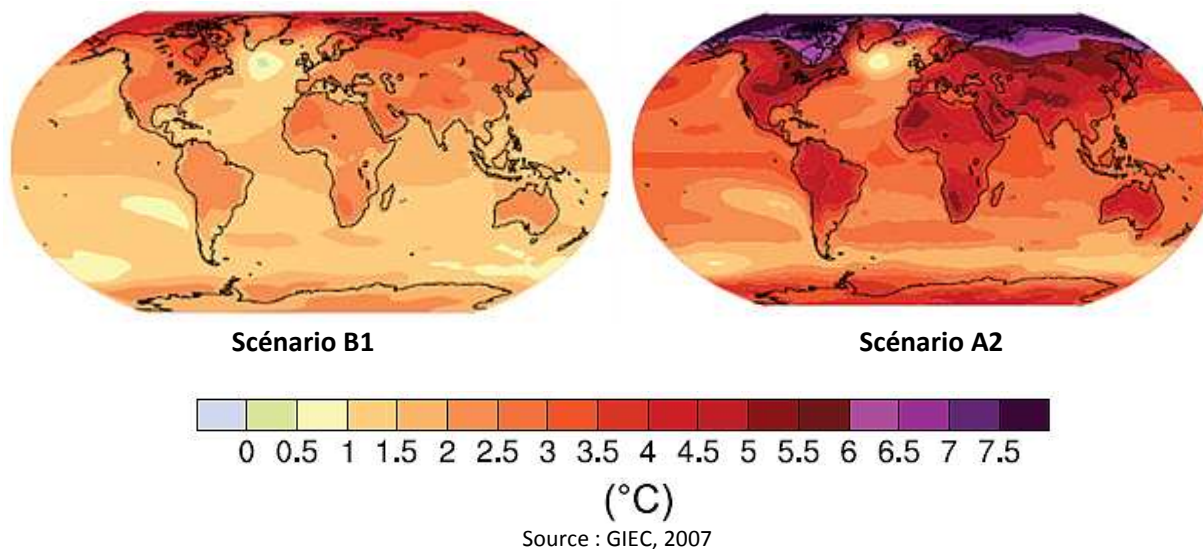
Les scientifiques du GIEC ont élaboré plusieurs scénarios d'émission, allant du moins émissif (B1) au plus émissif (A1FI). Les températures moyennes résultant de ces scénarios sont très différentes :



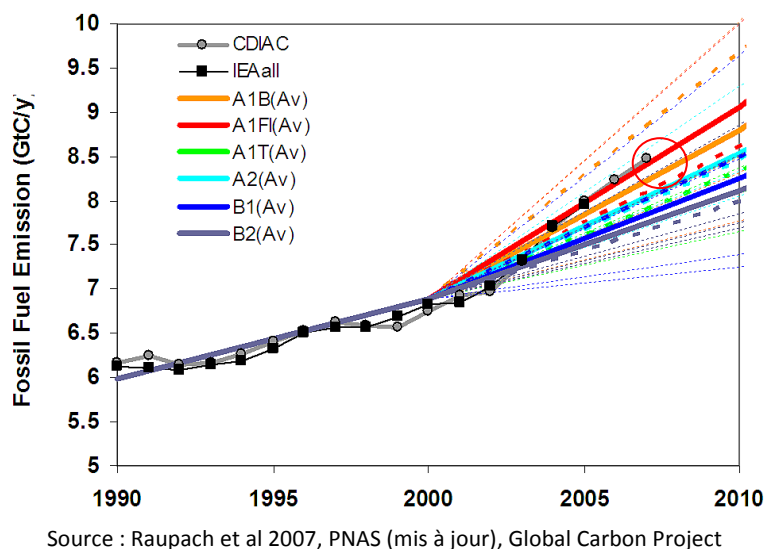
Cette température moyenne reflétant des différences importantes selon les endroits du monde :

<sup>8</sup> Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Projections des températures de surface (période 2090-2099) selon différents scénarios



Malheureusement, on voit sur le graphique ci-dessous que les émissions dues à la combustion des hydrocarbures fossiles depuis 1990 sont supérieures à ce jour à celles du scénario le plus émissif (A1FI).

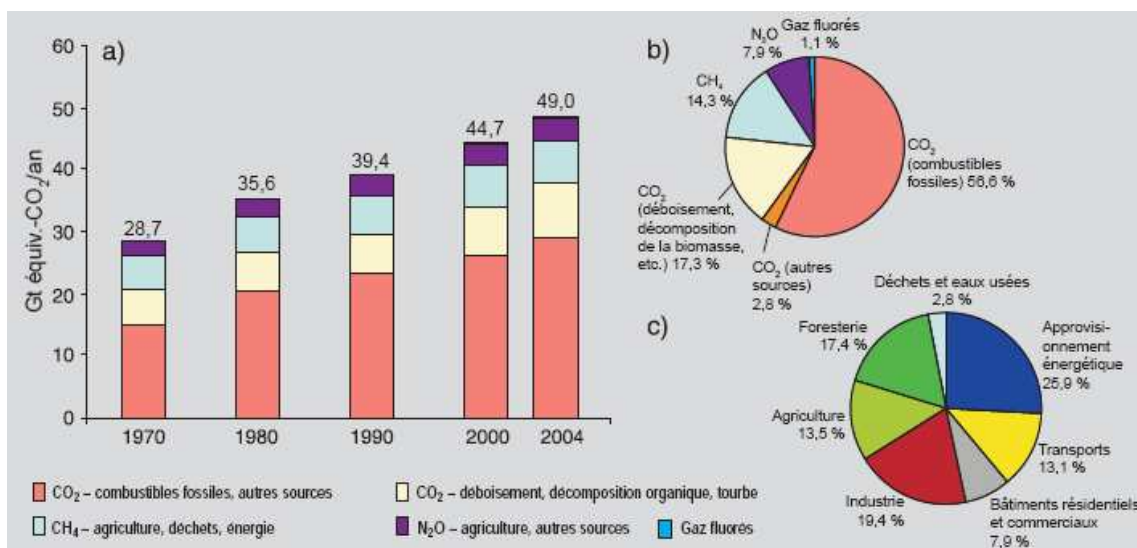


Les observations de la communauté scientifique jointe à leurs prévisions ont amené Rajendra Pachauri président du GIEC, prix Nobel de la Paix 2007, à déclarer récemment la phrase présentée en couverture du présent rapport : « **Il nous reste sept ans pour inverser la courbe des émissions de CO<sub>2</sub>** ».

#### IV.5. UN LIEN ETROIT AVEC LES RESSOURCES FOSSILES...

Les gaz à effet de serre d'origine anthropique sont principalement dus à l'utilisation de ressources fossiles (gaz, pétrole, charbon). Selon l'AIE<sup>9</sup>, la consommation de pétrole de toute nature génère 40 % des émissions de CO<sub>2</sub>. Bien souvent, l'homme est plus sensible à ce qui l'impacte directement plutôt que ce qui va l'impacter : l'argent plutôt que le réchauffement.

La présente partie relate uniquement les chiffres sur le pétrole conventionnel, et ne prend pas en compte les schistes bitumineux du Canada (150 Mrdsb<sup>10</sup>, soit 10 % des réserves mondiales prouvées).



Emissions de gaz à effet de serre anthropique dans le monde (source : Note de synthèse, GIEC 2007)

La principale source d'augmentation de gaz à effet de serre d'origine anthropique entre 1970 et 2004 est le CO<sub>2</sub>. 57 % des émissions de CO<sub>2</sub> sont dues à la combustion d'énergies fossiles.

Tous les secteurs d'activités sont responsables des émissions de gaz à effet de serre. Ils sont donc (sauf le secteur forestier) très dépendant des énergies fossiles.

#### IV.6. ... DONT LES DECOUVERTES RALENTISSENT

Il existe aujourd'hui dans le monde 45 000 puits de pétrole et de gaz. Seulement 100 de ces puits ont accès à 53% des réserves (Shell, 2005). Le tableau suivant présente, à titre d'exemple, 4 des plus importants champs pétroliers jamais découverts à ce jour : on y perçoit les réserves totales de ces champs ainsi que la fraction de pétrole extrait jusqu'à présent.

Nom du champ pétrolier	Pays	Année de découverte	Réserves en Mrds de barils (Prouvées, Probables et Possibles)	Déjà extrait en Mrds
Ghawar	Arabie Saoudite	1948	170	71
Samotlor	Russie	1961	45	16
Safaniya	Arabie Saoudite	1951	37	n.d
Burgan	Koweït	1938	45	27

<sup>9</sup> Agence Internationale de l'Énergie

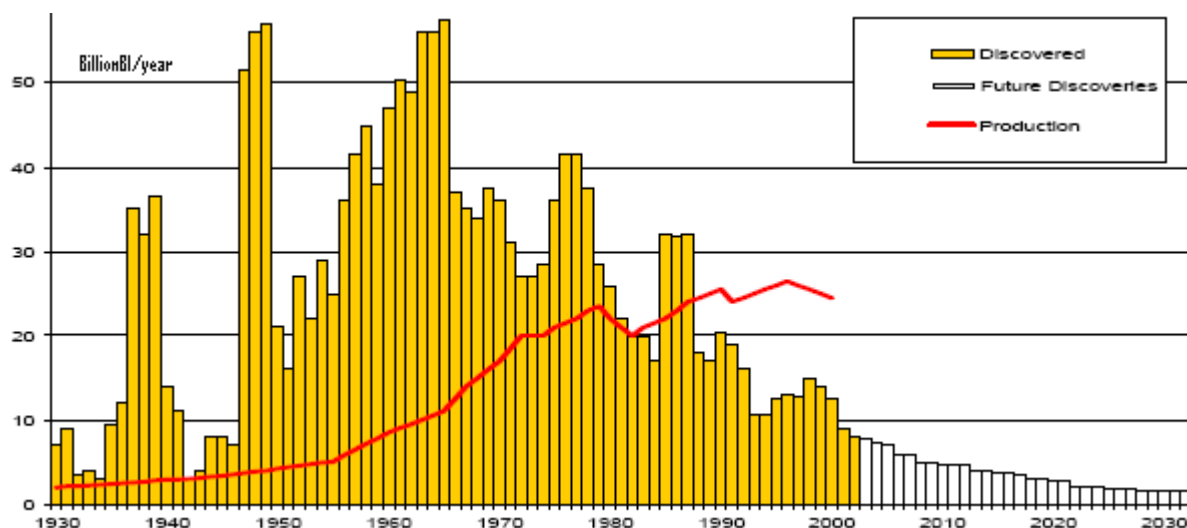
<sup>10</sup> Milliards de barils : un baril équivaut à 160L.



Les champs découverts depuis les années 1960 sont en moyenne de plus en plus petits :

- En 1970, 30 Mrdsb<sup>11</sup> étaient découverts par an
- En 1990, 10 Mrdsb étaient découverts par an
- En 2010 les prévisions font état de 5 Mrdsb/an.

La consommation moyenne journalière est de 80Mb/j, soit 30Mrdsb/an. Il y a de moins en moins de gros champs pétroliers découverts. La figure suivante expose ce déclin :



Exploration pétrolière dans le monde (U.S. Department of Energy, Décembre 2004)

Les dernières découvertes dans le monde :

2000 : Kashagan (Kazakhstan) : 12.000 Mbs ⇔ 150 jours de demande mondiale

2007 : Tupi (Brésil) : 8.000 Mb ⇔ 100 jours de demande mondiale

2008 : Carioca (Brésil) : 30.000 Mb ⇔ 1 an de demande mondiale  
la plus importante découverte depuis Kashagan (2000)

2008 : Ouverture zone d'exploration en Alaska : 15.000 Mbarils supposés ⇔ 190 jours (6 mois) de demande mondiale

Demain : partage de la dernière zone non explorée de la planète : l'Arctique (cf conclusion de cette partie)

#### IV.7. UN PIC DE PRODUCTION PETROLIER ?

Le problème n'est pas tant de savoir *si* il y aura un pic pétrolier ou non car il est inéluctable dans l'affrontement d'une logique de consommation croissante face à des stocks finis, mais *quand* il aura lieu. Les ressources fossiles ne sont pas illimitées. La complexité du problème n'est pas de savoir quand la dernière goutte sera extraite, mais quand la production mondiale commencera à décliner et de combien, et donc quand l'offre commencera à ne plus satisfaire la demande.

Les modélisations du pic pétrolier sont nombreuses, mais la plus connue est celle de Marion King Hubbert<sup>12</sup>, ancien géologue pétrolier du Texas. Il suggéra dans les années 1940 que la courbe de production d'une matière première donnée, et en particulier du pétrole, suivait une courbe en cloche, relativement symétrique :

<sup>11</sup> Milliards de baril

<sup>12</sup> <http://www.hubbertpeak.com/>

- la production annuelle part de zéro ;
- elle atteint un sommet qui ne sera jamais dépassé ;
- une fois le pic passé, la production décline jusqu'à ce que la ressource soit complètement épuisée.

Cas d'école : production US et pic de Hubbert

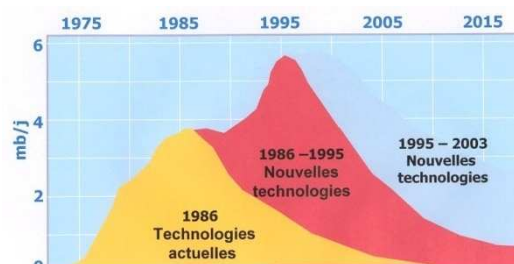
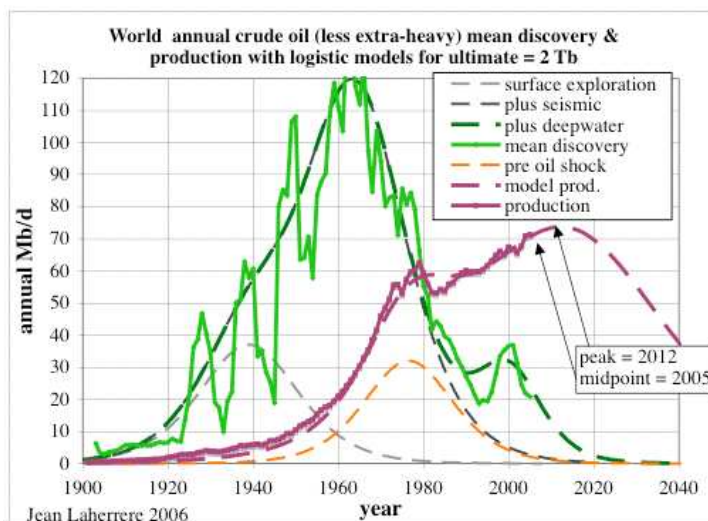


illustration par le cas de la production en mer du Nord (source : [www.senat.fr](http://www.senat.fr)). Le pic est déjà atteint, malgré les nouvelles technologies qui ont repoussé deux fois le pic de 10 ans.

Il avait ainsi prédit que la production américaine commencerait à décliner à la fin des années 1960.

Les améliorations technologiques d'extraction permettent de maintenir le débit du puits à son taux maximal et de repousser l'échéance de ce pic : injection d'eau ou de CO<sub>2</sub>, analyse 3D et 4D, etc... Mais les réserves restent finies.

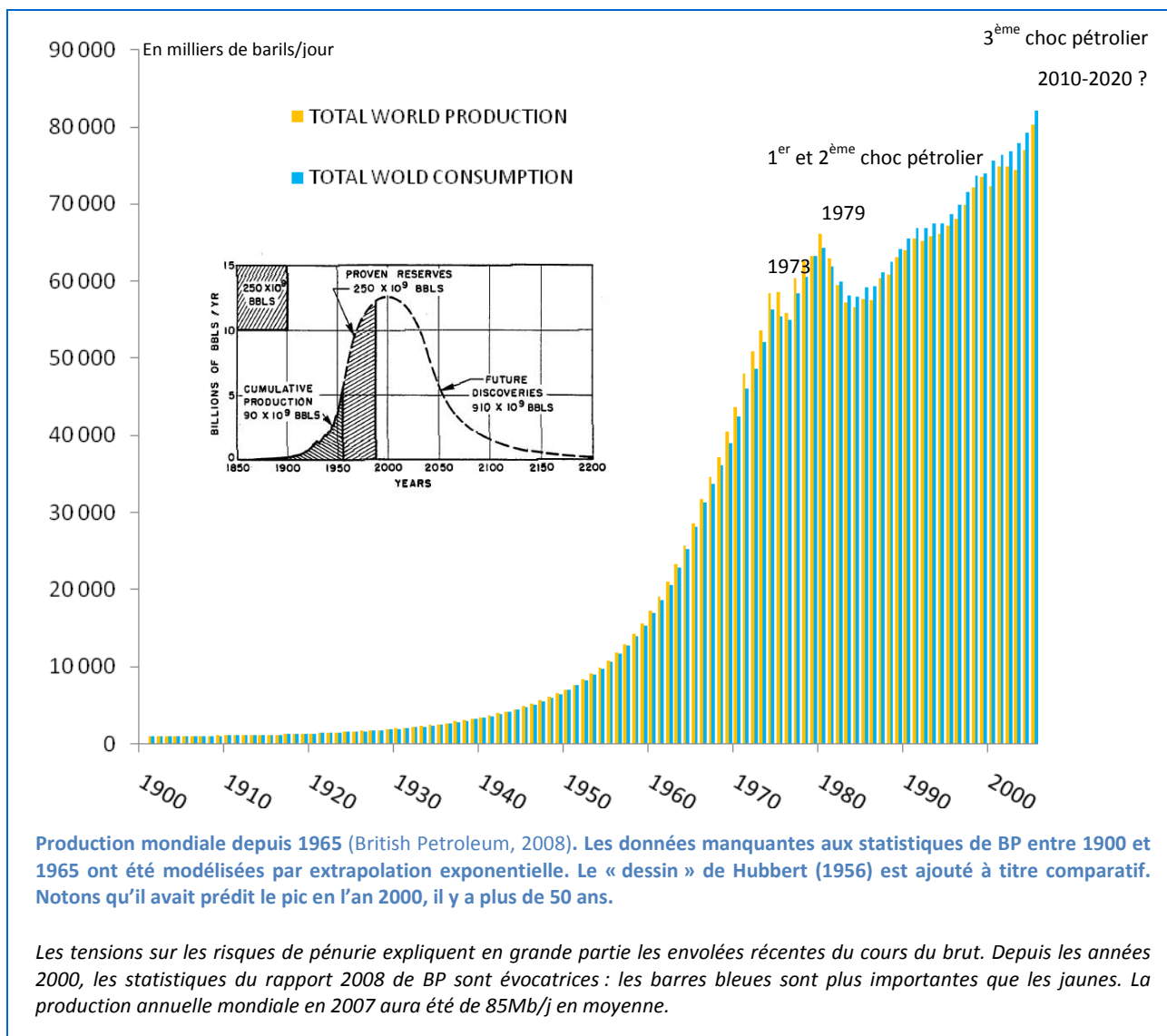
Jean Laherrère, géologue et membre de l'ASPO<sup>13</sup> et ayant travaillé pendant 37 ans pour le groupe Total, prévoit le pic de production entre 2007 et 2015 (L'express, 2005). Il prévoit par ailleurs le pic pour le charbon et le gaz respectivement en 2030 et 2050. (Laherrère, 21 novembre 2006) Ainsi, en reprenant les différentes théories existantes, en prenant en compte les améliorations technologiques, et les découvertes hypothétiques, Jean Laherrère a proposé pour le compte de l'ASPO le graphique ci-contre.



Sur les statistiques annuelles de la production mondiale publiées chaque année par BP, la cloche de Hubbert se dessine peu à peu. Nous remarquons également que nous produisons moins que nous consommons, surtout depuis 5 ans : nous puisons dans les stocks.

« Les stocks américains de pétrole brut ont baissé plus que prévu la semaine dernière, annonce l'Agence américaine d'information sur l'énergie (EIA). Les stocks de brut ont encore baissé, de 4,6 millions de barils à 302,2 millions. Les économistes attendaient en moyenne un recul des stocks de brut de 1,1 million de barils. Il s'agit de la quatrième semaine de baisse consécutive. » Reuters, juin 2008.

<sup>13</sup> Association for Study of Peak Oil, fondé par Dr Campbell (ex senior manager de Texaco, BP, Amoco et Fina) avec Jean Laherrère (Total)



#### IV.8. L'ÉVOLUTION DEPUIS 2008

Le contexte économique actuel initié par la crise des « subprimes » et du crédit, se propage peu à peu à l'économie toute entière. Les craintes de récession dans les pays développés ont eu pour effet de diviser les cours du baril de pétrole par 3 depuis son plus haut de l'été dernier (baisse de la tension sur la demande).

Suite à la chute des cours du baril de pétrole, plusieurs projets pétroliers semblent compromis. Les cours du pétrole ne semblent guère franchir le cap des 45 dollars. Cela impacte forcément les recettes des pays producteurs. Certains d'entre eux commencent déjà à remettre en cause plusieurs de leurs projets d'investissement.

Ainsi, le secrétaire général de l'Opep, M. Al-Badri a récemment expliqué que les prix bas du pétrole découragent les investissements dans l'industrie du pétrole et a annoncé que, sur un ensemble de 150 projets de forage planifiés par les pays membres de l'Opep, 35 ont été repoussés, dont certains jusqu'en 2013. Pour sa part, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a averti, dans l'un de ses rapports, que "le déclin des investissements pétroliers provoqué par la chute des cours du brut, pourrait déstabiliser à nouveau l'économie mondiale" lorsque la reprise sera là.

Aussi, le directeur général de l'AIE Nobuo Tanaka a appelé à maintenir les investissements dans le secteur de la production pétrolière afin d'éviter une nouvelle crise de l'approvisionnement. « Si la

*demande reprend, nous pourrions avoir une nouvelle crise de l'approvisionnement. L'important est donc de maintenir les investissements », a déclaré M. Tanaka en marge d'une conférence sur les énergies renouvelables.*

Début février 2009, l'AIE, qui défend les intérêts énergétiques des pays de l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE), a de nouveau revu en baisse sa prévision de demande mondiale de pétrole de plus d'un demi-million de barils par jour cette année, en raison de la crise, et prévoit un déclin record depuis 1982. *« Nous sommes plus inquiets pour l'avenir de l'offre, car elle est sujette au report ou à l'annulation de projets » d'investissements, a pourtant souligné M. Tanaka. « Même aux prix actuels, certains champs pétroliers restent tout à fait rentables », a-t-il ajouté, appelant les membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (Opep) « à observer le marché de près et à prendre une décision adaptée » lors de leur prochaine réunion à Vienne, le 15 mars. « Si la demande est en baisse, la réduction de l'offre est inévitable. Mais, d'autre part, si les prix remontent rapidement, cela pourrait avoir un impact très négatif sur la reprise économique mondiale », a conclu M. Tanaka.*

Le prix de l'or noir pourrait donc remonter aussi vite qu'il n'est descendu, et plus tôt que prévu. La baisse des cours remet également en cause le développement d'énergies alternatives durables à court terme par leurs viabilités économiques. Des variations si brusques sont très dangereuses pour l'économie car elles remettent en cause en quelques mois des scénarios de développement à long terme.