

Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Année 2017

Table des matières

1.	Rappels.....	6
1.1.	Les enjeux.....	6
1.1.1.	Contexte.....	6
1.1.2.	L'exercice du BEGESr dans le cadre du Département des Hauts-de-Seine.....	6
2.	Périmètre d'étude.....	7
2.1.	Description de la personne morale.....	7
2.2.	Périmètre de la démarche.....	7
3.	Résultats du BEGESr.....	8
3.1.	Année de reporting de l'exercice et année de référence.....	8
3.2.	Emissions calculées.....	8
3.3.	Equivalences.....	9
3.4.	Incertitudes.....	10
4.	Analyse des émissions.....	11
4.1.	L'énergie consommée des bâtiments scolaires.....	11
4.1.1.	Méthode.....	12
4.1.2.	Résultats.....	12
4.1.3.	Evolution 2010 - 2014 - 2017.....	14
4.2.	L'énergie consommée des bâtiments non scolaires et éclairage public.....	16
4.2.1.	Méthode.....	17
4.2.2.	Résultats.....	17
4.2.3.	Evolutions 2010 - 2014 - 2017.....	19
4.3.	La consommation des engins de chantier, maintenance et entretien.....	21
4.3.1.	Méthode.....	21
4.3.2.	Résultats.....	23
4.3.3.	Evolutions 2010 - 2014 - 2017.....	24
4.4.	Les déplacements professionnels (Scopes 1, 2 et 3).....	25
4.4.1.	Méthode.....	25
4.4.2.	Résultats.....	26
4.4.3.	Evolutions 2010 - 2014 - 2017.....	27
5.	Analyse de la sensibilité économique.....	29
5.1.	Impact sur la hausse du prix des matières premières.....	29
5.2.	Hypothèses.....	29
5.3.	Résultats des calculs.....	30
5.4.	Conclusion de la sensibilisation économique.....	30
6.	Séquestration carbone.....	31
6.1.	Variation des stocks de carbone (Scope 1).....	31
6.1.1.	Variation annuelle des plantations (Arbustes, haies, etc).....	31
6.1.2.	Variation des terres forestières (forêts et milieux semi-naturels).....	31
6.1.3.	Synthèse des variations.....	32
6.2.	Evaluation du stock actuel (Hors scope).....	32
6.2.1.	La ventilation des sites du Département.....	32
6.2.2.	Le stockage carbone des sites.....	36
6.3.	Comparaison au territoire du Département.....	40





7.	Plan d'actions	41
7.1.	Actions proposées.....	41
8.	Conclusion	51
9.	Données collectées et hypothèses.....	52
9.1.	Poste : Bâtiments scolaires	52
9.2.	Poste : Bâtiments hors scolaires & éclairage public	52
9.2.1.	Sous - Poste : Consommation énergétique des bâtiments hors scolaires.....	52
9.2.1.	Sous - Poste : Consommation énergétique de l'éclairage public	53
9.3.	Poste : Déplacements	54
9.3.1.	Sous - Poste : Déplacements & données kilométriques	54
9.3.2.	Sous - Poste : Déplacements & véhicules électriques.....	54
9.3.3.	Sous - Poste : Déplacements & carte carburant	54
9.3.4.	Sous - Poste : Déplacements & transport en commun	54
9.4.	Poste : Engins et Immobilisation	55
9.4.1.	Sous - Poste : Données et hypothèses liées aux consommations des engins des différents chantiers.....	55
9.4.2.	Sous - Poste : Données des consommations d'engins et outils pour l'entretien des parcs	56
9.5.	Séquestration Carbone	58
9.5.1.	Equation relative à la biomasse	58
9.5.2.	Typologie de sol des collèges	59
9.5.3.	Typologie de sol des parcs.....	60
9.5.4.	Arbres sur voirie	62
9.5.5.	Plantes diverses.....	62
9.6.	Précision sur les calculs d'incertitudes	63
9.7.	Précision sur les hypothèses tarifaires	63
10.	Comparaison pluriannuelle	64
10.1.	Résultats au format de restitution du BEGESr en 2017	64
10.2.	Evolution pluriannuelle au format personnalisé.....	65



Sommaire des figures

Figure 1 Présentation des périmètres des scopes du Bilan Carbone	7
Figure 2 Répartition des émissions de CO _{2e} par poste en 2017	8
Figure 3 Tri par sous-postes des émissions	9
Figure 4 Présentation des incertitudes selon les différents postes	10
Figure 5 Consommation énergétique des bâtiments scolaires	12
Figure 6 Emissions liées aux énergies utilisées dans les bâtiments scolaires	13
Figure 7 Présentation de l'évolution de la consommation énergétique des collèges (2010 – 2014 - 2017).....	14
Figure 8 Part des consommations énergétiques des bâtiments non scolaires.....	17
Figure 9 Consommation énergétique des bâtiments non scolaires	18
Figure 10 Emissions de GES liées aux consommations énergétiques des bâtiments non scolaires....	18
Figure 11 Evolution de la consommation énergétique des bâtiments hors scolaires	19
Figure 12 Emissions de GES liées aux consommations des engins selon les différents chantiers	23
Figure 13 Ventilation des émissions de GES liées aux déplacements	26
Figure 14 Evolution des consommations de carburant en litre liées aux déplacements (2010 - 2014 - 2017).....	27
Figure 15 Evolution des déplacements professionnels avec sa voiture personnelle (2010 - 2014 - 2017)	28
Figure 16 Présentation des surcoûts liés à la hausse du prix des hydrocarbures	30
Figure 17 Ventilation surfacique des sites du Département selon différentes typologies	34
Figure 18 Représentation du stock carbone du Département 92 rapporté à l'hectare.....	36
Figure 19 Répartition du carbone séquestré selon les différentes typologies de sol	37
Figure 20 Stockage de carbone par type de sol.....	38
Figure 21 Comparaison de la ventilation surfacique des sites gérés par le Département et du territoire.....	40

Sommaire des tableaux

Tableau 1 Tableau récapitulatif des consommations et émissions de GES des énergies utilisées dans les bâtiments scolaires	13
Tableau 2 Evolution des consommations énergétiques des bâtiments scolaires corrigées selon les DJU (Degrés Jours Unifiés)	15
Tableau 3 Evolution des émissions liées aux consommations énergétiques corrigées selon les DJU .	15
Tableau 4 Consommations des bâtiments hors scolaires corrigées par les DJU	20
Tableau 5 Emissions de GES liées aux consommations énergétiques des bâtiments hors scolaires corrigées par les DJU	20
Tableau 6 Présentation de l'évolution des émissions de GES liées aux différents chantiers (2014 - 2017).....	24
Tableau 7 Récapitulatif des variations de stockage de la biomasse.....	32
Tableau 8 Ventilation des sites gérés par le Département selon différentes typologies de sols	33
Tableau 9 Nombre d'arbres plantés et gérés par le Département.....	34
Tableau 10 Comparaison de la répartition surfacique des sites du Département selon les typologies sélectionnées	35
Tableau 11 Récapitulatif des arbres sur voirie ou à d'autres emplacements gérés par le Département	38
Tableau 12 Comparaison des stocks de carbone ventilés selon les grandes typologies de sol (2014 - 2017).....	39
Tableau 13 Récapitulatif des données des bâtiments scolaires	52
Tableau 14 Récapitulatif des données de consommation énergétique des bâtiments hors scolaires en 2017.....	52
Tableau 15 Récapitulatif des données de consommations de la SEVESC en 2017	53
Tableau 16 Récapitulatif de la consommation énergétique de l'éclairage.....	53
Tableau 17 Récapitulatif des indemnités kilométriques	54
Tableau 18 Récapitulatif de la consommation énergétique liée à la carte achat carburant	54
Tableau 19 Récapitulatif des montants dépensés et distances parcourues des déplacements autres que la voiture.....	55



Tableau 20 Récapitulatif des données de chantiers liés aux voiries.....	55
Tableau 21 Récapitulatif des données de chantiers liées au réaménagement des berges	55
Tableau 22 Récapitulatif des données liées aux chantiers de type gros œuvre.....	55
Tableau 23 Récapitulatif des données liées aux travaux de réseaux.....	56
Tableau 24 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils des parcs Nord	56
Tableau 25 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils des parcs Sud gérés par l'entreprise.....	56
Tableau 26 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils des parcs Sud gérés par la régie	57
Tableau 27 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils de l'aménagement de la liaison verte	57
Tableau 28 Typologie des sols des collèges et équivalences	59
Tableau 29 Typologie des sols des parcs et équivalences - 1	60
Tableau 30 Typologie des sols des parcs et équivalences - 2	61
Tableau 31 Récapitulatif des arbres sur voiries.....	62
Tableau 32 Récapitulatif des plantes diverses.....	62
Tableau 33 Ensemble des hypothèses pour le calcul des différents indicateurs.....	63

1. Rappels

1.1. Les enjeux

1.1.1. Contexte

Objectifs 2020

- L'Union européenne s'est dotée en 2008 d'un plan d'actions « le paquet énergie climat », il se résume à trois objectifs clefs pour lutter contre le réchauffement, le « 3 fois 20 » ;
 - Une réduction de 20 % des émissions de GES (par rapport à 1990) ;
 - Une amélioration de 20% de l'efficacité énergétique ;
 - Une part de 20% d'énergie renouvelable dans la consommation de l'UE.

Objectifs 2030 Paquet climat-énergie de 2014

- De nouveaux objectifs furent intégrés en 2014 :
 - Une réduction d'au moins 40% des émissions de GES par rapport à 1990 ;
 - Une amélioration d'au moins 27% de l'efficacité énergétique ;
 - Une part de 27% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique.

1.1.2. L'exercice du BEGESr dans le cadre du Département des Hauts-de-Seine

Le Département 92 recherche à travers son bilan de gaz à effet de serre réglementaire (BEGESr) à :

- Evaluer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par ses activités ;
- Observer son évolution depuis ses précédents exercices (2010 et 2014)
- Proposer un plan d'actions à court et moyen terme pour réduire ses émissions et diminuer la vulnérabilité économique de la collectivité.
- Alimenter le plan d'actions de son projet territorial de l'aspect développement durable.

2. Périmètre d'étude

2.1. Description de la personne morale

<u>Raison sociale</u> :	Département des Hauts-De-Seine
<u>Code NAF</u> :	Administration publique générale 8411Z
<u>Code SIREN</u> :	229 200 506
<u>SIRET</u> :	229 200 506 00157
<u>Adresse du siège</u> :	57 rue des Longues Raies, 92000 Nanterre
<u>Nombre d'agents en 2017</u> :	6 089 agents
<u>Mode de consolidation</u> :	Contrôle opérationnel

2.2. Périmètre de la démarche

Périmètre de l'étude

- Périmètre organisationnel : Département des Hauts-de-Seine
- Scopes : 1 et 2 avec extension au scope 3

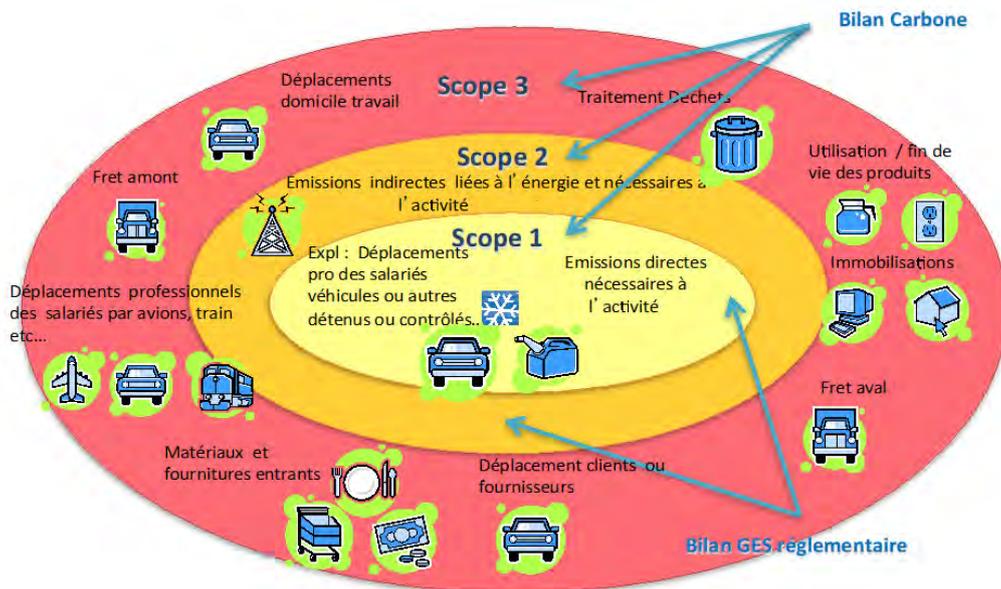


Figure 1 Présentation des périmètres des scopes du Bilan Carbone

Le Département des Hauts-de-Seine a souhaité dépasser ses obligations réglementaires et réaliser une démarche étendue scope 1, scope 2 et une partie du scope 3 (prise en compte des immobilisations des bâtiments réceptionnés en 2017 et les déplacements professionnels).

3. Résultats du BEGESr

3.1. Année de reporting de l'exercice et année de référence

Année de reporting : 2017

Année de référence : 2010

3.2. Emissions calculées

L'ensemble des émissions de CO_{2e} (CO₂ équivalent) générées par les activités du Département se somme à plus de **24 527 tCO_{2e}** (24 205 tCO_{2e} en comptabilisant les émissions évitées).

Ci-dessous la présentation des postes d'émissions :

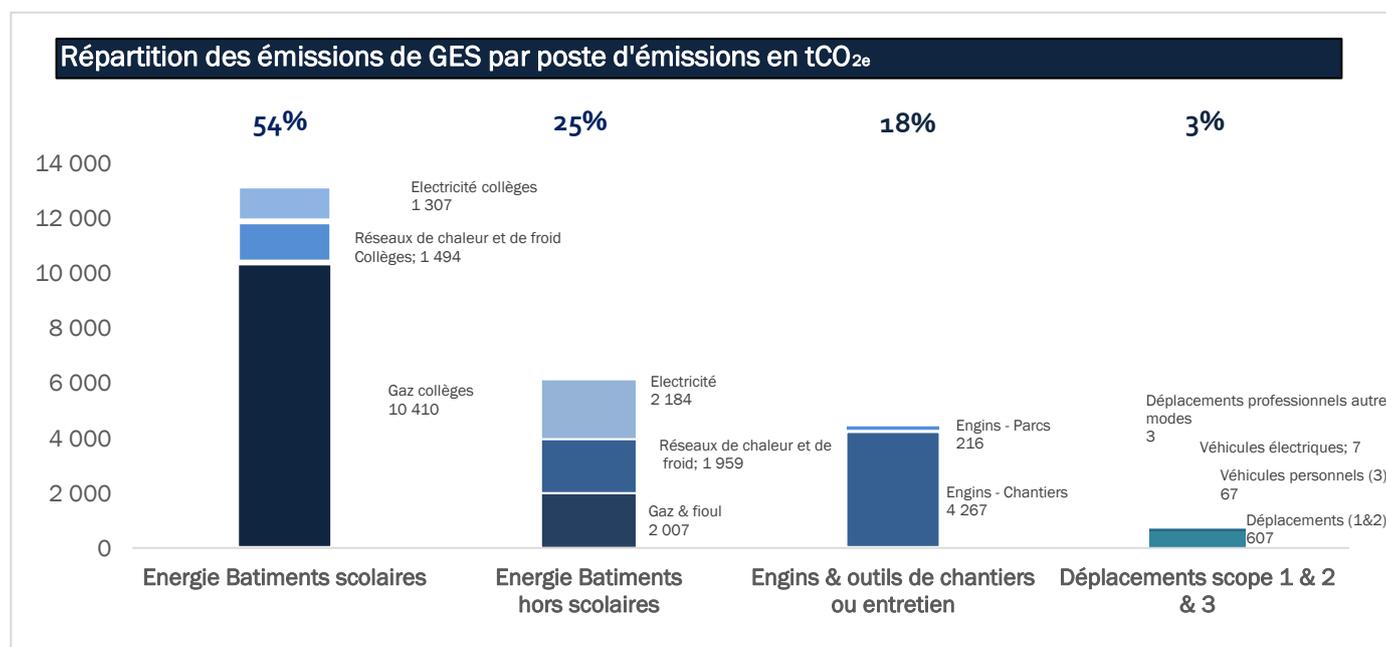


Figure 2 Répartition des émissions de CO_{2e} par poste en 2017

La consommation énergétique des collèges est responsable de **13 211 tCO_{2e}** soit **54%** des émissions totales.

Les consommations énergétiques des bâtiments hors solaires (Gaz & fioul, électricité, réseaux de chaleur) sont à l'origine de **6 150 tCO_{2e}** soit **25%** des émissions totales.

Les immobilisations (des bâtiments livrés en 2017) et les engins totalisent **4 483 tCO_{2e}** soit **18%** des émissions totales.

Les déplacements professionnels (Scopes 1, 2 et 3) totalisent **683 tCO_{2e}**, ce qui représente **3%** des émissions totales.

Ces émissions ont été hiérarchisées afin de mettre en évidence les sous-postes les plus émissifs.

Tri des sous postes les plus émissifs

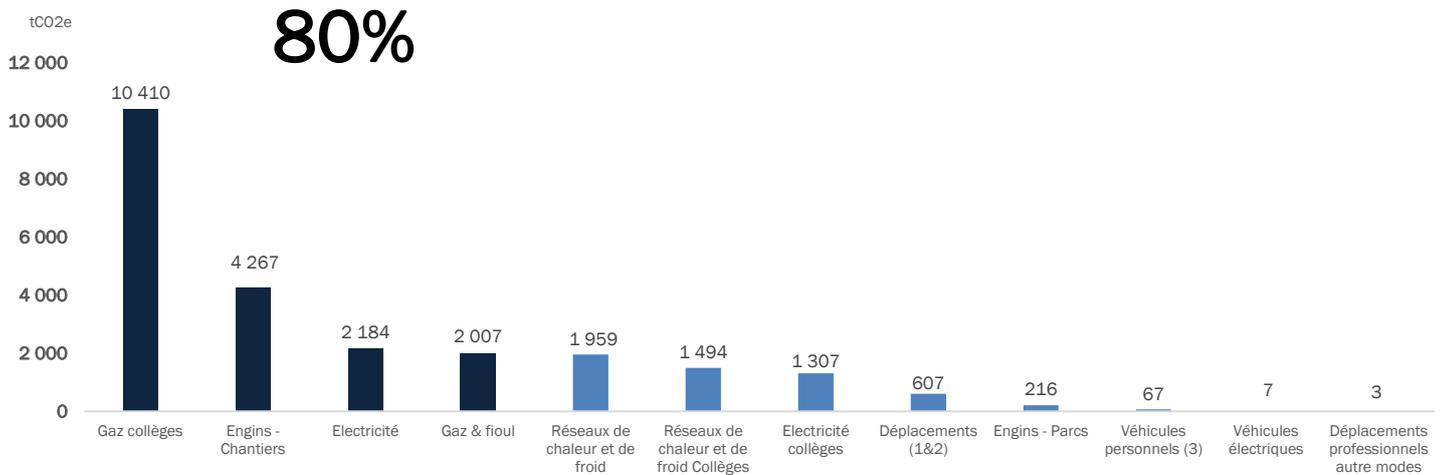


Figure 3 Tri par sous-postes des émissions

80% des émissions proviennent de 4 sous-postes :

- La consommation de gaz dans les collèges
- La consommation des engins de chantier
- La consommation d'électricité des bâtiments non scolaires
- La consommation des réseaux de chaleur et de froid des bâtiments non scolaires

Chiffres-clés - 2017

- **24 527 tCO_{2e}** - Quantité totale des émissions de gaz à effet de serre des activités du Département, en équivalent CO₂
- **4,0 tCO_{2e}/agent** - Emissions totales rapportées au nombre d'agents
- **15,3 kgCO_{2e}/habitant** - Emissions totales rapportées à l'habitant

3.3. Equivalences

Voici quelques équivalences pour mieux comprendre ce que représentent ces **24 527 tCO_{2e}**. Ce niveau d'émissions est équivalent à :

- La fabrication de **18 581** tonnes de papier
- **2 692** tours de la Terre en voiture
- La combustion de **8 296 815** litres de pétrole
- Un troupeau de **11 280** vaches

3.4. Incertitudes

Les incertitudes associées aux résultats d'émissions de GES pour chaque poste d'émissions sont représentées dans le graphique ci-dessous par le trait noir.

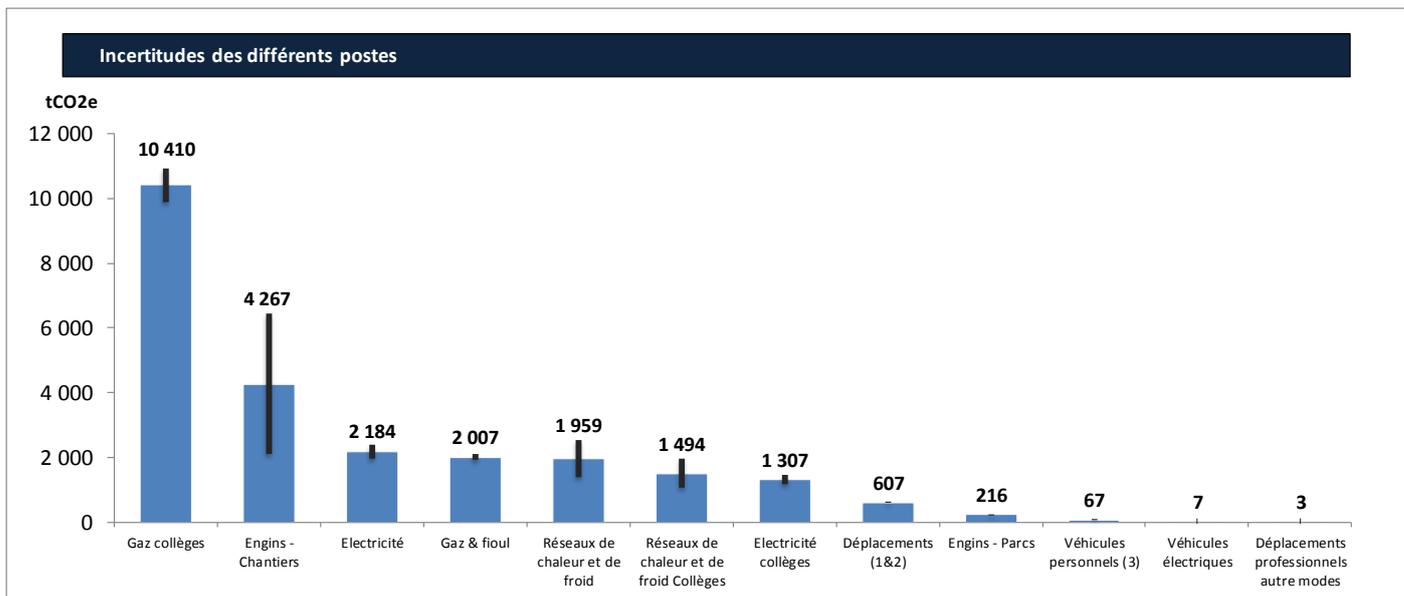


Figure 4 Présentation des incertitudes selon les différents postes

Pour rappel, dans la méthode Bilan Carbone[®], il existe deux types d'incertitude :

- L'incertitude conditionnée par la précision des données collectées. L'incertitude sur chaque donnée d'entrée utilisée a été estimée par E6;
- L'incertitude des facteurs d'émissions, intrinsèque à la méthode Bilan Carbone[®], qui définit avec quelle marge d'erreur seront converties des données en émission de gaz à effet de serre. Ces valeurs par défaut sont proposées dans la Base Carbone et reprises dans l'outil Bilan Carbone[®].

L'incertitude totale du BEGESr est une combinaison des incertitudes sur la donnée collectée et sur le facteur d'émission de l'ensemble des données intégrées.

L'incertitude totale du BEGESr du Département est estimée à 10% des émissions de GES.

Une précision sur les calculs est développée dans la section 9.6 «Précisions sur les calculs d'incertitudes».

La grande majorité des incertitudes relevées dans ce bilan sont celles associées aux facteurs d'émission de la méthode Bilan Carbone[®].

L'incertitude sur la donnée des consommations liées au carburant des engins de chantiers est élevée et affecte l'incertitude totale (la donnée a été intégrée avec 50% d'incertitude).

Cette incertitude ne modifie pas la hiérarchie des postes du bilan.

4. Analyse des émissions

L'analyse ci-après présente les émissions des postes les plus représentatifs du Département:

- L'énergie consommée des bâtiments scolaires.
- L'énergie consommée des bâtiments non scolaires.
- Les immobilisations des bâtiments réceptionnés en 2017 et la consommation des engins de chantier.

4.1. L'énergie consommée des bâtiments scolaires

Poste n°	Emissions	Part
1	13 211 tCO _{2e}	54%

Le poste de consommation énergétique des collèges représente le poste le plus émissif du Département.

D'autres indicateurs complètent les données sur les émissions tels que :

Chiffres-clés

- **13 211 tCO_{2e}** – Total des émissions liées à la consommation énergétique des bâtiments scolaires
- **5,594 M€** - Facture énergétique estimée
- **254,7 kgCO_{2e}/élève** - Emissions de la consommation énergétique rapportées au nombre d'élèves
- **107,9 €/élève**- Facture énergétique rapportée au nombre d'élèves
- **116,5 kWh/m²** - Consommation énergétique moyenne au m². (la moyenne d'un établissement secondaire est de 148 kWh/m².an en Ile-de-France. [Source : Consommation d'énergie des bâtiments franciliens d'enseignement - ADEME](#))

Tout calcul d'indicateur concernant les factures est fourni à titre indicatif et calculé sur la base des hypothèses posées à la section 9.7 Précision sur les hypothèses tarifaires.

4.1.1. Méthode

Les Hauts-de-Seine comptent 98 collèges publics dont 93 gérés par le Département et 5 cités scolaires gérées par la Région Ile-de-France. Le Département a mis en place une méthode de suivi des consommations énergétiques de ses 93 collèges. A partir des éléments transmis, des données fiables et complètes sur ces consommations seront présentées.

A noter :

- En 2014, le Pôle universitaire Léonard de Vinci a été intégré au périmètre des bâtiments scolaires.
- En 2017 (et en 2010), le Pôle universitaire Léonard de Vinci est intégré aux bâtiments non scolaires.

Ce dernier représente 58 000 m², 6,8 GWh d'électricité, 4,5 GWh de chaleur et 2,2 GWh de froid. Cet élément est à prendre en compte dans l'évolution des consommations.

La totalité des 93 collèges comptabilise 678 806 m² et 51 865 élèves.

4.1.2. Résultats

Ci-dessous deux graphiques, l'un présentant les consommations énergétiques et l'autre les émissions associées selon la consommation de gaz, d'électricité ou des réseaux de chaleur des bâtiments scolaires.

A noter :

Le facteur d'émission proposé par l'outil Bilan Carbone[®] est exprimé en kgCO_{2e}/kWh_{PCI}. Les données de consommation de gaz reçues en kWh_{PCS} ont été converties en kWh_{PCI}.

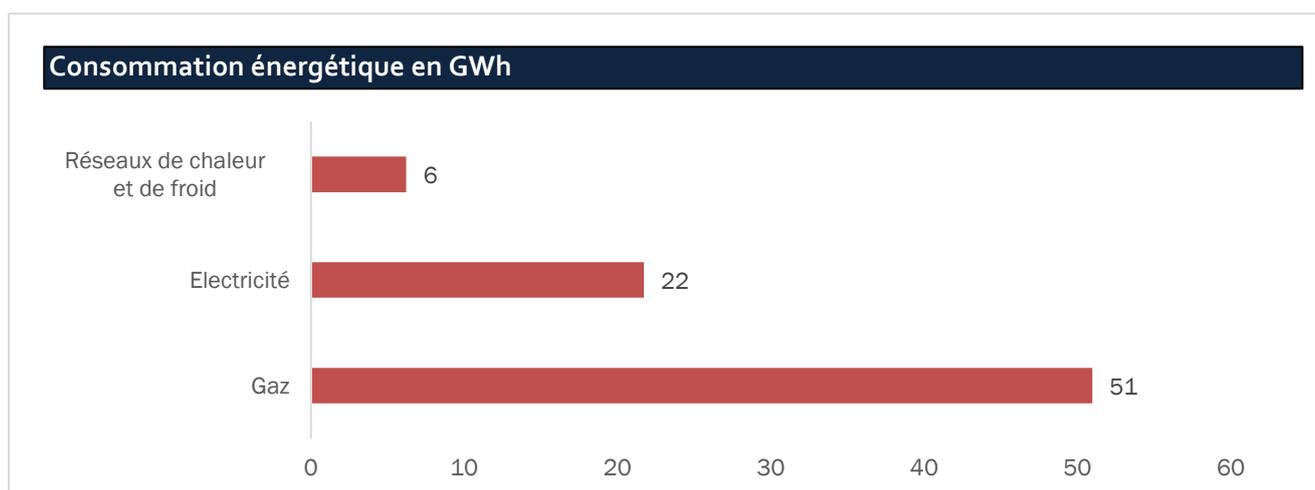


Figure 5 Consommation énergétique des bâtiments scolaires

Emissions en tCO_{2e}

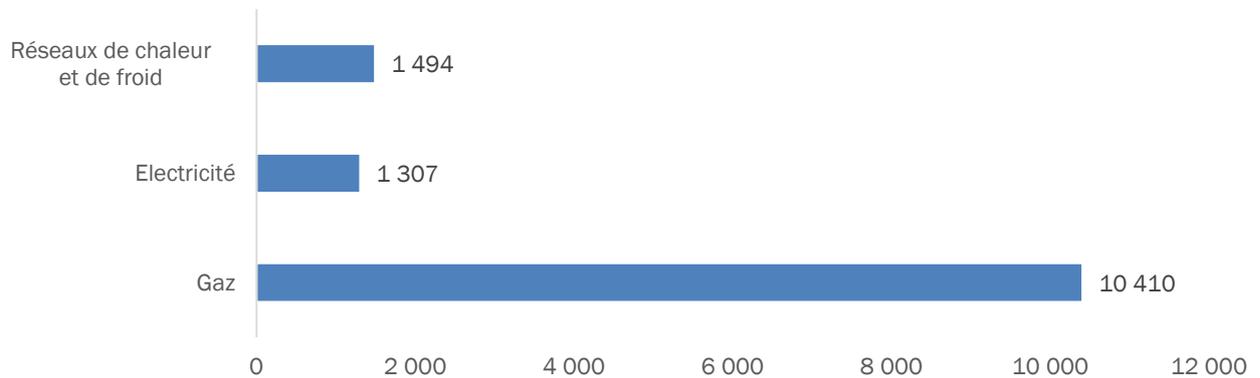


Figure 6 Emissions liées aux énergies utilisées dans les bâtiments scolaires

La consommation de gaz apparaît comme l'élément le plus émissif, il comptabilise 10 410 tCO_{2e}, ce qui représente 79% des émissions liées aux consommations énergétiques des bâtiments scolaires.

La consommation d'électricité des bâtiments scolaires génère 1 307 tCO_{2e}, soit 10% des émissions liées aux consommations énergétiques des bâtiments scolaires et la consommation énergétique des réseaux de chaleur, 1 494 tCO_{2e} soit 11%.

Ci-dessous un tableau récapitulatif des éléments évoqués.

	Gaz	Electricité	Chaleur/vapeur	Total
Consommation énergétique	51 GWh PCI	22 GWh	6 GWh	79 GWh
Emissions	10 410 tCO _{2e}	1 307 tCO _{2e}	1 494 tCO _{2e}	13 211 tCO _{2e}
Part des émissions	79%	10%	11%	100%

Tableau 1 Tableau récapitulatif des consommations et émissions de GES des énergies utilisées dans les bâtiments scolaires

4.1.3. Evolution 2010 - 2014 - 2017

Le graphique ci-dessous montre les évolutions des consommations énergétiques des collèges ventilées en fonction de l'énergie consommée.

A noter :

- Les données sont comparées sur des périmètres différents ;
- les pourcentages indiqués représentent les évolutions entre l'année antérieure et l'année du pourcentage. Par exemple, dans la consommation énergétique du gaz des collèges du graphique ci-dessous, les +29 % représentent l'augmentation de consommation de gaz entre l'année 2014 et 2017.

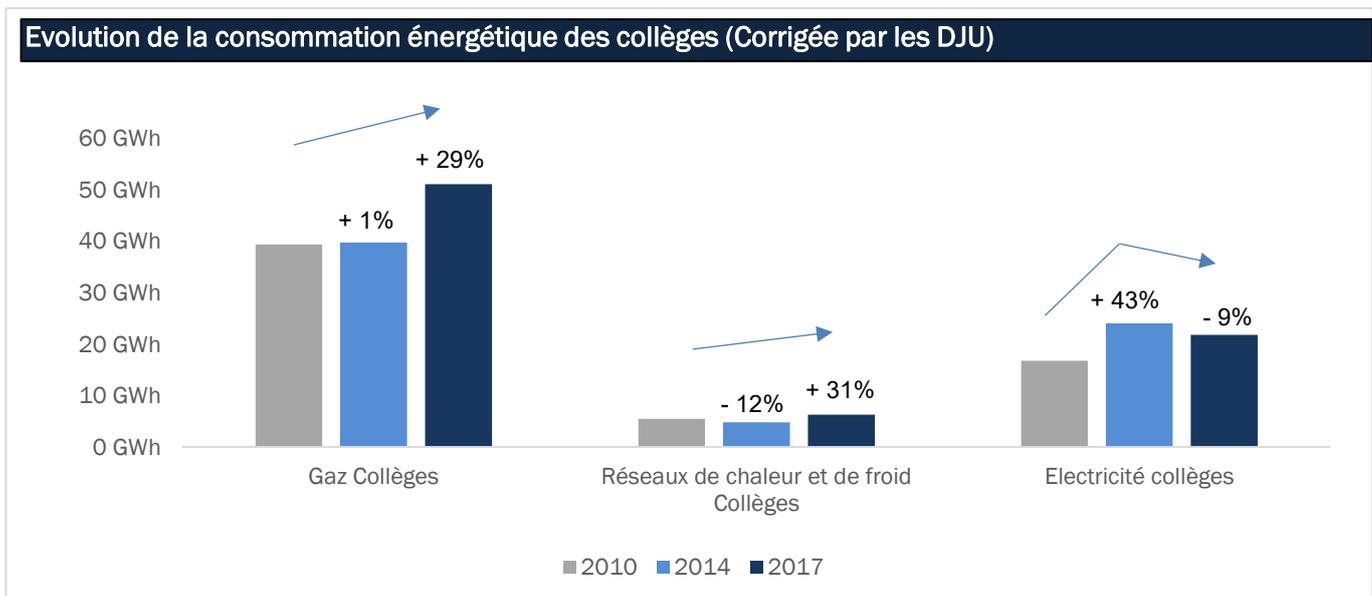


Figure 7 Présentation de l'évolution de la consommation énergétique des collèges (2010 – 2014 - 2017)

Légende : DJU – Degré Jour Unifié. Ces données permettent de réajuster les consommations énergétiques en fonction d'une année de référence. Les saisons étant plus ou moins chaudes suivant les années, ce réajustement est nécessaire pour comparer les années entre elles.

Une variation de la consommation de gaz est observée : 1% de hausse de 2010 à 2014 et 29% de hausse de 2014 à 2017. Cette importante variation est accentuée par l'ajustement par les Degrés Jours Unifiés car la consommation réelle (non corrigée par les DJU) reste constante de 2010 à 2017.

La consommation énergétique des réseaux de chaleur est en faible hausse depuis 2010.

La consommation d'électricité a augmenté de 43% de 2010 à 2014 et baisse de 9% de 2014 à 2017. En 2014, le pôle Léonard de Vinci était comptabilisé dans les bâtiments scolaires. Pour rappel, il comptabilise à lui seul 6,8 GWh d'électricité. Ce changement de périmètre explique en partie la baisse de consommation d'électricité observée entre 2014 et 2017.

D'une manière générale, l'augmentation des consommations, toute énergie confondue, s'explique par deux raisons majeures :

- Les périmètres sont différents entre 2010, 2014 et 2017. De nouveaux collèges ont été construits.
- En 2017, le Département a repris le paiement en direct des dépenses énergétiques des collèges en souscrivant les contrats pour son propre compte. Auparavant, les données de consommation étaient fournies par les collèges ou à défaut par certains fournisseurs. Beaucoup de compteurs étaient mal identifiés ou recensés dans les établissements (ex : logements de fonction, gymnase, restauration...).

Consommation	2010	2014	2017
DJU chauffagiste	2 632	1 911	2 097
DJU climaticien	749	543	474
Consommations réelles collèges			
Gaz Collèges	49 GWh	36 GWh	51 GWh
Réseaux de chaleur et de froid Collèges	7 GWh	4 GWh	6 GWh
Electricité collèges	21 GWh	22 GWh	22 GWh
Consommations corrigées collèges			
Gaz Collèges	39 GWh	40 GWh	51 GWh
Réseaux de chaleur et de froid Collèges	5 GWh	5 GWh	6 GWh
Electricité collèges	17 GWh	24 GWh	22 GWh

Tableau 2 Evolution des consommations énergétiques des bâtiments scolaires corrigées selon les DJU (Degrés Jours Unifiés)

Emissions	2010	2014	2017
DJU chauffagiste	2632	1911	2097
DJU climaticien	749	543	474
Emissions réelles collèges			
Gaz Collèges	10 068 tCO ₂ e	7 376 tCO ₂ e	10 410 tCO ₂ e
Réseaux de chaleur et de froid Collèges	1 738 tCO ₂ e	1 112 tCO ₂ e	1 494 tCO ₂ e
Electricité collèges	1 305 tCO ₂ e	1 311 tCO ₂ e	1 307 tCO ₂ e
Emissions corrigées collèges			
Gaz Collèges	8 020 tCO ₂ e	8 093 tCO ₂ e	8 292 tCO ₂ e
Réseaux de chaleur et de froid Collèges	1 384 tCO ₂ e	1 220 tCO ₂ e	1 190 tCO ₂ e
Electricité collèges	1 040 tCO ₂ e	1 439 tCO ₂ e	1 041 tCO ₂ e

Tableau 3 Evolution des émissions liées aux consommations énergétiques corrigées selon les DJU

4.2. L'énergie consommée des bâtiments non scolaires et éclairage public

Poste n°	Emissions	Part
2	6 150 tCO _{2e}	25%

Le poste de consommation énergétique des bâtiments hors collèges est le deuxième poste le plus émissif du Département.

Cette partie comptabilise les émissions liées :

- Aux consommations énergétiques des bâtiments non scolaires (5 661 tCO_{2e})
- Aux consommations énergétiques de la SEVESC (310 tCO_{2e})
- Aux consommations énergétiques liées à l'éclairage public (179 tCO_{2e})

D'autres indicateurs complètent les données sur les émissions tels que :

Chiffres-clés

- **6 150 tCO_{2e}** – Total des émissions liées à la consommation énergétique des bâtiments hors collèges
- **5 661 tCO_{2e}** – Total des émissions liées à la consommation énergétique des bâtiments non scolaires hors Sevesc et hors éclairage public
- **1010 kgCO_{2e}/agent**- Emissions des bâtiments non scolaires rapportées au nombre d'agents (Hors Sevesc, hors éclairage public)
- **5,769 M€** - Facture énergétique pour les bâtiments non scolaires (hors Sevesc, hors éclairage public)
- **947 €/agent**- Facture énergétique des bâtiments non scolaires rapportée au nombre d'agents (hors Sevesc, hors éclairage public)

- **179 tCO_{2e}** – Total des émissions liées à la consommation énergétique de l'éclairage public
- **112 gCO_{2e}/habitant**- Emissions de la consommation de l'éclairage public rapportées au nombre d'habitants.

SEVESC : Société des Eaux de Versailles et de Saint Cloud, cet organisme assure par délégation, pour le Département des Hauts-de-Seine, la gestion du service public d'assainissement. Les données énergétiques concernent la consommation énergétique des équipements du réseau d'assainissement, du pompage selon les stations et des bureaux.

4.2.1. Méthode

Comme pour les bâtiments scolaires, le Département a développé une consolidation des suivis des consommations énergétiques de son parc bâti, de la Sevesc et de l'éclairage public. Une faible incertitude sur la totalité du patrimoine est observée.

L'ensemble du patrimoine hors collèges du Département représente 443 423 m² de surface de plancher. Le parc bâti du Département représente 1 122 229 m² en comptabilisant les collèges.

4.2.2. Résultats

Ci-dessous un graphique présentant la répartition des émissions liées aux trois ensembles de ce poste :

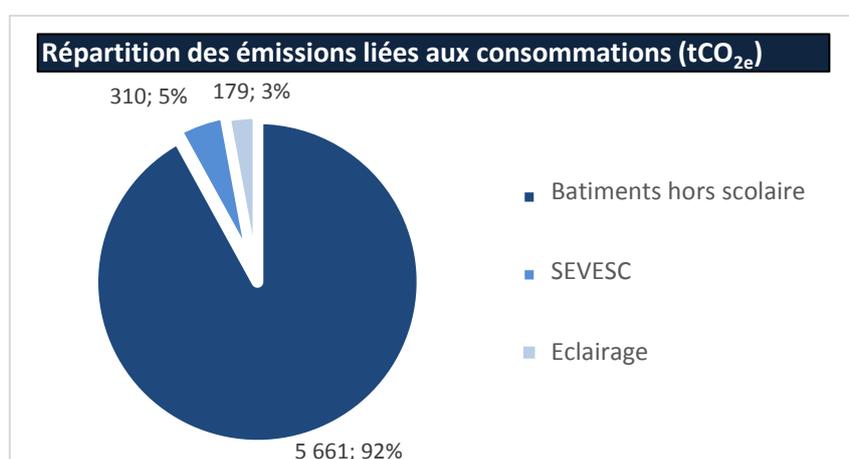


Figure 8 Part des consommations énergétiques des bâtiments non scolaires

Il est à noter que :

- Les émissions liées aux bâtiments hors scolaires du Département comptabilisent plus de 92% des émissions de ce poste, soit 5 661 tCO_{2e}.
- Les émissions liées à la Sevesc représentent 5% du poste soit 310 tCO_{2e}.
- Les émissions liées à l'éclairage représentent 3% du poste soit 179 tCO_{2e}.

Le premier graphique représente les consommations énergétiques des bâtiments non scolaires en fonction du type d'énergie et le deuxième les émissions de GES associées.

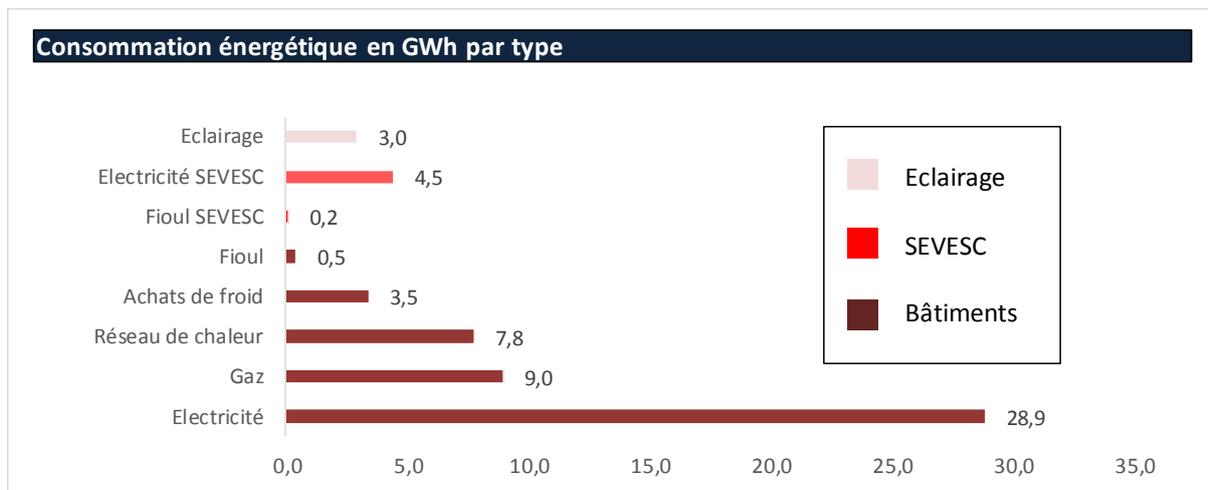


Figure 9 Consommation énergétique des bâtiments non scolaires

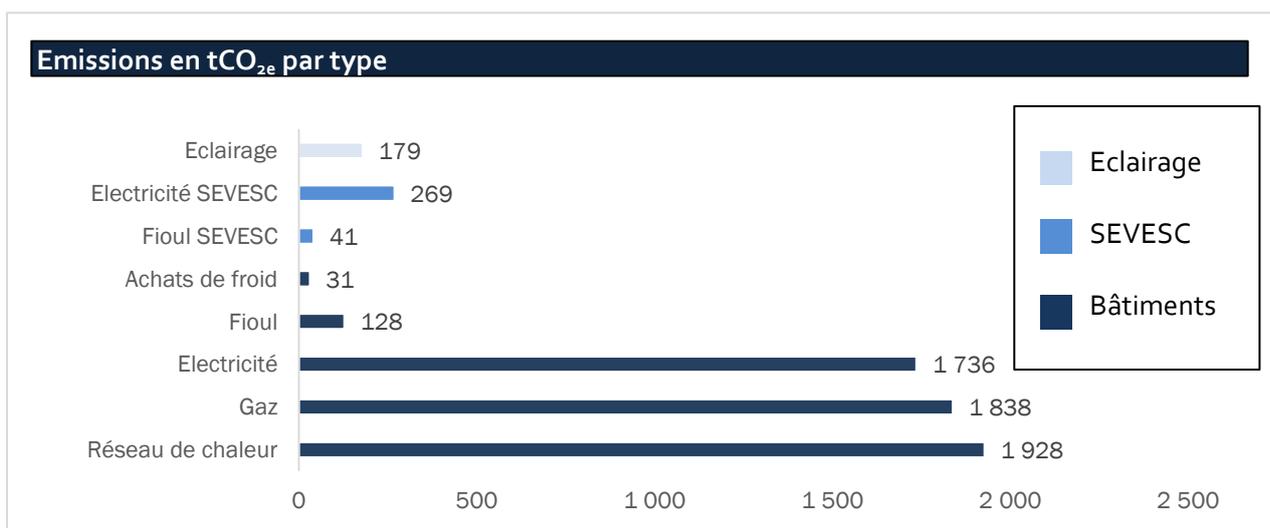


Figure 10 Emissions de GES liées aux consommations énergétiques des bâtiments non scolaires

Trois sous postes présentent des émissions plus importantes que les autres : l'électricité, le gaz et les réseaux de chaleur. Il s'agit de consommations énergétiques des bâtiments départementaux (hors scolaires).

Le graphique ci-dessous représente l'évolution des consommations des bâtiments hors scolaires corrigées par les DJU sur les années 2010, 2014 et 2017.

A noter :

- Les données sont comparées sur des périmètres différents ;
- les pourcentages indiqués représentent les évolutions entre l'année antérieure et l'année du pourcentage. Par exemple, dans la consommation d'électricité du graphique ci-dessous, les +19,5% représentent l'augmentation de la consommation d'électricité entre les années 2010 et 2014.

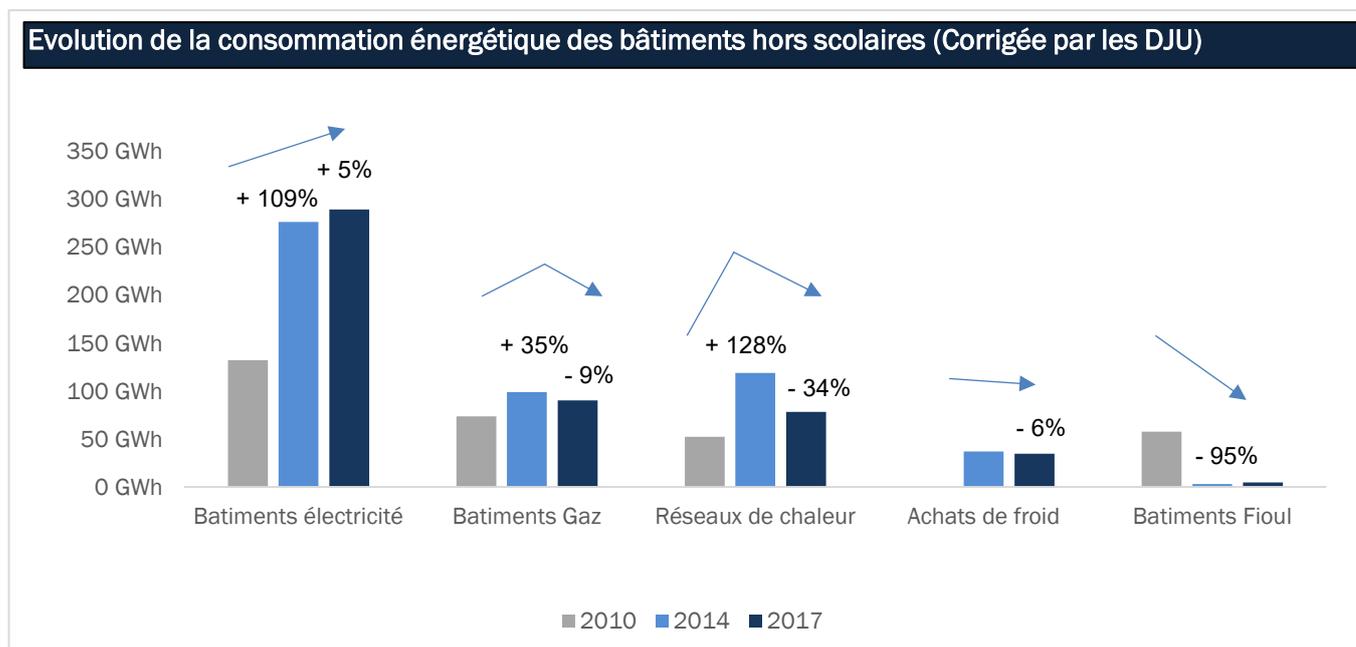


Figure 11 Evolution de la consommation énergétique des bâtiments hors scolaires

Parc bâti – Fioul – Une chute de l'utilisation du fioul est observable à partir de 2014 suite à la décision du Département d'abandonner le fioul de ses consommations : - 95% de la consommation initiale. Entre 2010 et 2014, les bâtiments chauffés au fioul ont donc dû reporter leur consommation sur d'autres sources d'énergie. La figure 11 met en évidence ce phénomène avec la nette augmentation des consommations de gaz, mais surtout d'électricité et de chaleur.

Parc bâti – Electricité – Outre l'importante hausse des consommations entre 2010 et 2014 liée au report du fioul, une augmentation globale de 2010 à 2017 est observée. Cela se justifie en partie par une meilleure précision des données d'année en année. L'intégration du Pôle universitaire Léonard de Vinci contribue également à l'augmentation de 5% de 2014 à 2017.

Parc bâti – Gaz – La consommation de gaz augmente entre 2010 et 2014 (report du fioul), en revanche, les efforts menés par le Département sur la gestion énergétique de ses bâtiments ont permis de faire baisser les consommations de gaz entre 2014 et 2017.

Parc bâti – Réseaux de chaleur – que ce soit entre 2010 et 2014 ou entre 2014 et 2017, la même tendance que celle du gaz est observée mais de façon encore plus nette.

Parc bâti – Achats de froid – Les consommations de froid sont à peu près constantes depuis 2014.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble de ces évolutions :

Consommation	2010	2014	2017
DJU chauffagiste	2 632	1 911	2 097
DJU climaticien	749	543	474
Consommations réelles Bâtiments			
Bâtiments électricité	16,6 GWh	25,2 GWh	28,9 GWh
Bâtiments Gaz	9,2 GWh	9,0 GWh	9,0 GWh
Réseaux de chaleur	6,5 GWh	10,8 GWh	7,8 GWh
Achats de froid	0,0 GWh	3,4 GWh	3,5 GWh
Bâtiments Fioul	7,2 GWh	0,3 GWh	0,5 GWh
Consommations corrigées Bâtiments			
Bâtiments électricité	13,2 GWh	27,6 GWh	28,9 GWh
Bâtiments Gaz	7,3 GWh	9,9 GWh	9,0 GWh
Réseaux de chaleur	5,2 GWh	11,9 GWh	7,8 GWh
Achats de froid	0,0 GWh	3,7 GWh	3,5 GWh
Bâtiments Fioul	5,8 GWh	0,3 GWh	0,5 GWh

Tableau 4 Consommations des bâtiments hors scolaires corrigées par les DJU

Les émissions associées et leurs évolutions sont présentées ci-dessous.

Emissions	2010	2014	2017
DJU chauffagiste	2632	1911	2097
DJU climaticien	749	543	474
Emissions réelles Bâtiments			
Bâtiments électricité	1 027 tCO _{2e}	1 510 tCO _{2e}	1 736 tCO _{2e}
Bâtiments Gaz	1 878 tCO _{2e}	1 834 tCO _{2e}	1 838 tCO _{2e}
Réseaux de chaleur	1 585 tCO _{2e}	1 840 tCO _{2e}	1 928 tCO _{2e}
Achats de froid	0 tCO _{2e}	30 tCO _{2e}	31 tCO _{2e}
Bâtiments Fioul	1 967 tCO _{2e}	75 tCO _{2e}	128 tCO _{2e}
Emissions corrigées Bâtiments			
Bâtiments électricité	818 tCO _{2e}	1 657 tCO _{2e}	1 736 tCO _{2e}
Bâtiments Gaz	1 496 tCO _{2e}	2 013 tCO _{2e}	1 838 tCO _{2e}
Réseaux de chaleur	1 263 tCO _{2e}	2 019 tCO _{2e}	1 928 tCO _{2e}
Achats de froid	0 tCO _{2e}	33 tCO _{2e}	31 tCO _{2e}
Bâtiments Fioul	1 567 tCO _{2e}	82 tCO _{2e}	128 tCO _{2e}

Tableau 5 Emissions de GES liées aux consommations énergétiques des bâtiments hors scolaires corrigées par les DJU

4.3. La consommation des engins de chantier, maintenance et entretien

Poste n°	Emissions	Part
3	4 483 tCO _{2e}	18%

Les émissions liées aux consommations des engins de chantiers et de maintenance se divisent en deux catégories :

- La première catégorie concerne les chantiers (aménagement de berges, gros œuvre, rénovations de revêtement de la voirie, travaux de réseau).
- La deuxième catégorie concerne l'utilisation d'engins et d'outils pour la maintenance et l'entretien des parcs et de la liaison verte de Bois-Colombes.

Chiffres-clés

- **4 483 tCO_{2e}** – Total des émissions liées à la consommation de carburant des engins de chantiers, d'entretien et de maintenance des parcs.
- **736 kgCO_{2e}/agent**- Emissions rapportées au nombre d'agents.
- **2,8 kgCO_{2e}/habitant**- Emissions rapportées au nombre d'habitants.

4.3.1. Méthode

La consommation énergétique des engins dédiés aux chantiers et de maintenance ou d'entretien des espaces verts a été estimée grâce aux hypothèses et données suivantes :

La rénovation des revêtements de voirie : la longueur totale de voirie rénovée a été collectée. Elle s'élève à 21 403 mètres. Le facteur d'émission utilisé dans le rapport de 2014 a été retenu (0,186 tCO_{2e} par mètre). Ce facteur d'émission a été évalué en fonction du chantier de la RD131.

Les natures des opérations de voirie comptabilisées sont :

- La rénovation de revêtement ;
- La création/amélioration d'aménagements cyclables ;
- La sécurisation des traversées piétonnes (mise en place d'enrobés phoniques) ;
- Une requalification de voirie (mise en place d'enrobés phoniques).

L'aménagement de berges : ces travaux ont impliqué des démolitions, une reconstruction, un travail de soutènement, des plantations, l'implantation d'éclairage sur 800 mètres à Meudon. Le facteur d'émission du chantier effectué en 2007 a été réutilisé. C'est pourquoi il faut préciser que les calculs présentent une forte incertitude, comme souligné dans le rapport 2014, le chantier effectué en 2007 n'est pas le plus représentatif de l'aménagement des berges du Département.

Gros œuvre : les émissions ont été évaluées sur l'ensemble des 5 chantiers de construction. La part d'émissions liées au carburant d'engins de chantier n'étant pas connue, le facteur d'émission par défaut présenté dans l'outil Bilan Carbone® a été retenu (il prend en compte l'ensemble des émissions sur un chantier et ne se limite pas seulement aux consommations de carburant des engins). Les constructions étant des renforcements de collecteur ou des travaux de génie civil, la typologie des bâtiments a été approximée afin d'évaluer les émissions. Les chantiers étant très spécifiques, ils ont été approximés en tant que garage ou parking, faute de facteurs d'émissions plus représentatifs à ce jour.

Travaux de réseaux : des travaux de raccordements et de stockage sont en cours. Deux chantiers ont été évalués. Ils impliquent 23 610 m³ de terre excavée. Un facteur de 1,2 litres de carburant consommés pour 1 m³ de terre excavée a été utilisé.

Autres émissions en 2014 : les travaux concernant la consommation des engins pour la construction de la cité de la musique est un gros poste en 2014 qui n'existera donc pas en 2017. De plus, il n'y a pas de travaux réalisés sur les lignes de tramway.

Maintenance & entretien des parcs : la consommation de l'ensemble des engins ou outils utilisés pour l'entretien des parcs est recensée dans différents tableurs de suivi. Les données des engins et des outils utilisés dans tous les parcs (parcs du nord et du sud du Département) et dans l'aménagement de la liaison verte de Bois Colombes ont été extraites.

4.3.2. Résultats

L'ensemble des engins utilisés sur les chantiers du Département (travaux sur voirie, gros œuvre, de la SEVESC et des berges) et pour la maintenance et l'entretien des parcs émettent un total de 4 483 tCO_{2e}. Ci-dessous la répartition de ces émissions est représentée en fonction de l'attribution des engins aux chantiers/parcs.

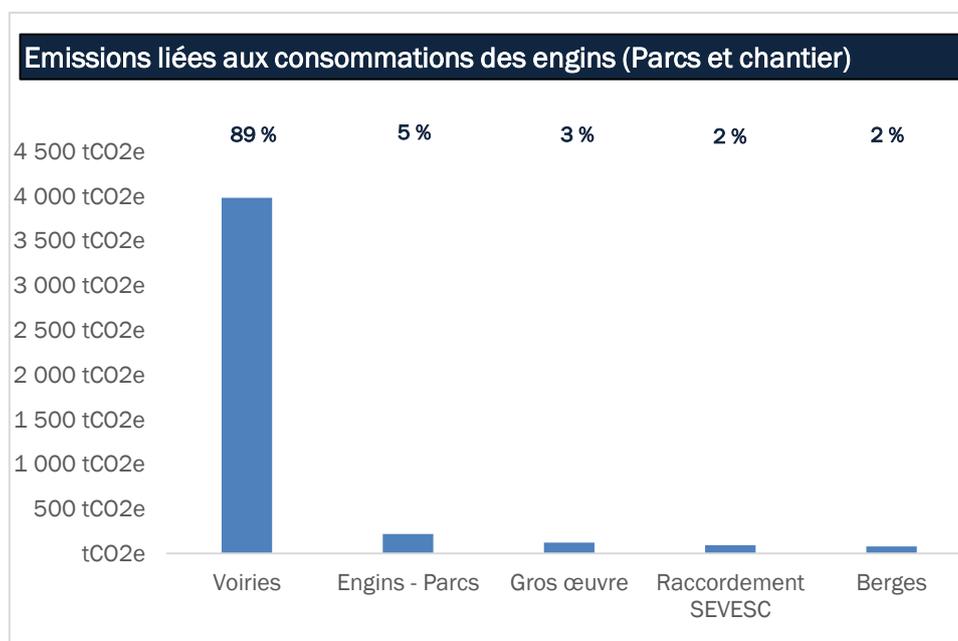


Figure 12 Emissions de GES liées aux consommations des engins selon les différents chantiers

89% de ces émissions, soit **3 981 tCO_{2e}** proviennent des engins utilisés dans **l'aménagement des voiries**. Si des actions doivent être entreprises, elles devront cibler les engins dans les chantiers de voiries.

5% des émissions proviennent des **engins et des outils utilisés dans les parcs**, ce qui représente **216 tCO_{2e}**.

2% sont émis dans les chantiers de **gros œuvre** (réhabilitation, renforcement, reconstruction) soit **119 tCO_{2e}**.

2% des émissions sont dues aux carburants des engins des **travaux de réseaux**, soit **90 tCO_{2e}**.

La consommation de carburant pour **l'aménagement des berges** représente **78 tCO_{2e}** soit 2%.

4.3.3. Evolutions 2010 - 2014 - 2017

Ci-dessous un tableau présentant l'évolution des émissions de GES liées aux consommations de carburant des engins de chantier.

Chantiers	2014	2017
Voiries	4 088 tCO ₂ e	3 981 tCO ₂ e
Berges	479 tCO ₂ e	78 tCO ₂ e
Tramway	176 tCO ₂ e	0 tCO ₂ e
Gros œuvre	189 tCO ₂ e	119 tCO ₂ e
Raccordement SEVESC	38 tCO ₂ e	90 tCO ₂ e
Engins de chantier Cité de la musique	220 tCO ₂ e	0 tCO ₂ e
Total	5 190 tCO₂e	4 267 tCO₂e
Total hors cité de la musique	4 970 tCO₂e	4 267 tCO₂e

Tableau 6 Présentation de l'évolution des émissions de GES liées aux différents chantiers (2014 - 2017)

Si on ne tient pas compte du chantier de la Cité de la Musique, la comparaison entre 2014 et 2017 met en avant une cohérence des données. La forte évolution des émissions totales est due à la construction de la cité de la musique en 2014 qui a fortement pénalisé le précédent exercice.

4.4. Les déplacements professionnels (Scopes 1, 2 et 3)

Poste n°	Emissions	Part
4	683 tCO _{2e}	3%

4.4.1. Méthode

Les déplacements professionnels regroupent :

- Des consommations des véhicules électriques du Département (Scope 2)
- Des consommations liées à la carte carburant (Scope 1)
- Des indemnités kilométriques (Scope 3)
- Des déplacements professionnels (Scope 3)

Les sources sont à consulter dans le chapitre 9.3.

Consommation des véhicules électriques

La consommation totale des 145 voitures atteint 113 250 kWh. La distance totale parcourue est de 926 132 km, soit 6 795 km/véhicule. Les émissions ont été estimées à partir du facteur d'émission de consommation d'électricité en France.

Carte achat carburant

412 véhicules départementaux ont consommé 207 693 litres de carburant (GPL, essence ou gasoil) via la carte achat carburant. Les émissions de ces véhicules ont été calculées sur la base de ces consommations.

Indemnités kilométriques

Un total de 263 251 km parcourus a été comptabilisé.

Déplacements professionnels

Les déplacements professionnels comptabilisent 16 886 km parcourus en divers moyens de transport : avion, train, taxi et transport en commun divers.

4.4.2. Résultats

Le graphique ci-dessous présente les émissions liées aux déplacements réparties entre les scopes 1 et 2 d'une part et le scope 3 d'autre part, telles que :

- Scopes 1 et 2 : ils rassemblent toutes les consommations des véhicules électriques (scope 2) et issues de la carte achat carburant (scope 1).
- Scope 3 : il rassemble tous les déplacements professionnels en transport en commun, avion, train, taxi et véhicule personnel (indemnités kilométriques).

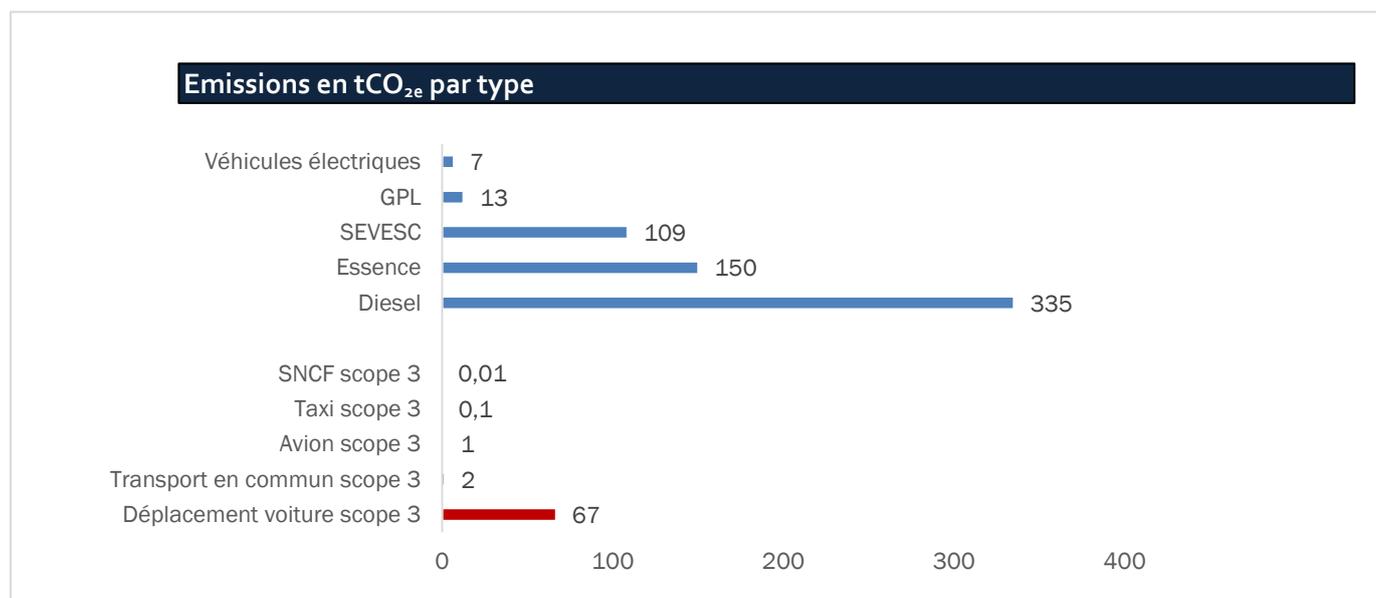


Figure 13 Ventilation des émissions de GES liées aux déplacements

Les déplacements professionnels sont ventilés de la manière suivante :

Scopes 1 et 2

- Les consommations des voitures électriques du Département – Emissions = 7 tCO_{2e}
- Les consommations des déplacements de la SEVESC - Emissions = 109 tCO_{2e}
- Les consommations liées à la carte achat carburant - Emissions = 498 tCO_{2e}

Scope 3

- Ensemble des déplacements professionnels tout type de transport mais hors voiture – Emissions = 3 tCO_{2e}.
- Déplacements professionnels en voiture scope 3 – Emissions = 67 tCO_{2e}

Précisions

Si les 145 voitures électriques actuelles avaient été des véhicules thermiques avec une consommation moyenne de 6 L/100 km, pour 926 000 km parcourus, les émissions de GES auraient été de 116 tCO_{2e} au lieu des 7 tCO_{2e} émis par les véhicules électriques. L'utilisation de véhicules électriques a donc permis d'éviter 109 tCO_{2e} d'émissions de GES.

4.4.3. Evolutions 2010 - 2014 - 2017

Les deux graphiques ci-dessous représentent l'évolution :

- des consommations liées à la carte achat carburant & consommations SEVESC (scope 1);
- des distances parcourues liées aux indemnités kilométriques (scope 3).

A noter : En 2017, une collecte plus fine des données sur les déplacements professionnels a permis d'obtenir des informations sur les déplacements professionnels effectués en transport autres que la voiture personnelle (Scope3). Ces données n'étant pas recensées les années précédentes, elles ne sont pas prises en compte dans la comparaison.

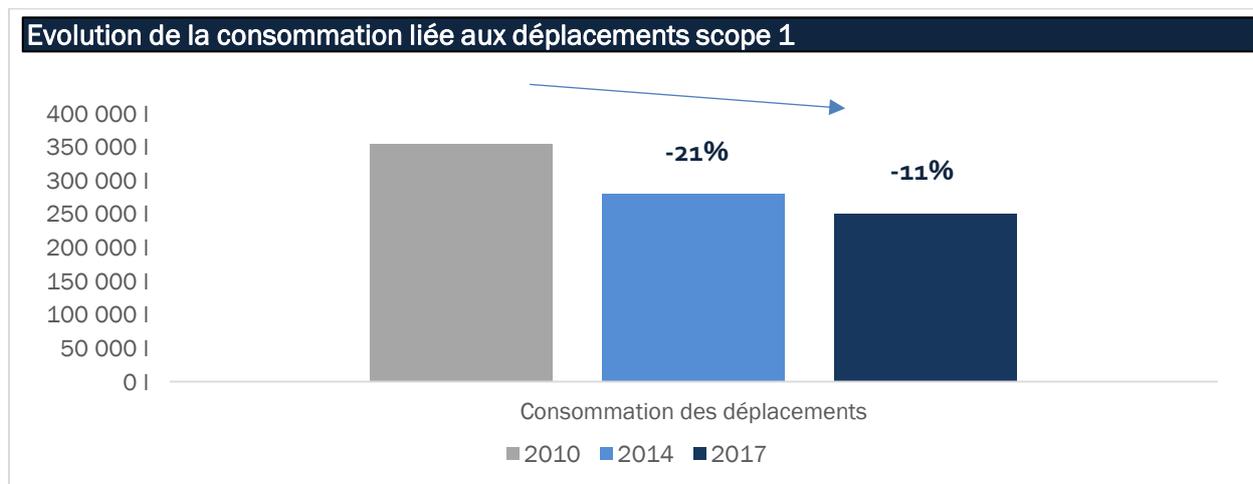


Figure 14 Evolution des consommations de carburant en litre liées aux déplacements (2010 - 2014 - 2017)

Evolution des déplacements professionnels avec voiture personnelle

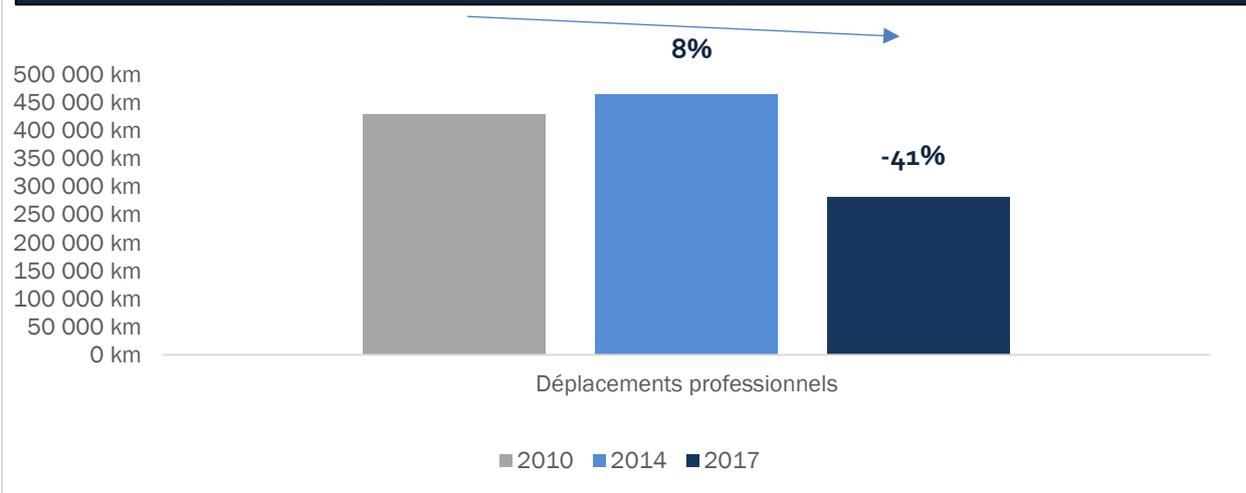


Figure 15 Evolution des déplacements professionnels avec sa voiture personnelle (2010 - 2014 - 2017)

Une diminution importante de ces deux sous postes est observée.

5. Vulnérabilité économique

5.1. Impact sur la hausse du prix des matières premières

Il est intéressant d'étudier la vulnérabilité économique de la collectivité vis-à-vis de la hausse du prix de l'énergie. Quatre scénarios ont été définis selon l'hypothèse d'une hausse du prix du baril de pétrole :

- Scénario 1 : 73,5\$ -> 77\$ (+5%)
- Scénario 2 : 73,5\$ -> 81\$ (+10%)
- Scénario 3 : 73,5\$ -> 88\$ (+20%)
- Scénario 4 : 73,5\$ -> 96\$ (+30%)

A noter : le prix du baril est celui établi à la date du 3 juillet 2018 (73,5\$). Le 1^{er} janvier 2018, le baril était à 63,35\$. Cela représente une augmentation de 16%.

En 2014, le prix avoisinait les 100\$, ce qui correspond au prix du scénario 4.

5.2. Hypothèses

Ci-dessous les hypothèses retenues :

- Le taux de change reste constant ;
- Le prix du gaz varie en fonction du prix du pétrole, aucun surcoût complémentaire n'a été pris en compte ;
- Aucune taxe carbone et augmentation de celle-ci ne sont prises en compte.

Pour résumer, cette étude évalue les surcoûts liés :

- à l'augmentation du prix de l'électricité (dont 5% de 8,6% du mix énergétique français est produit à partir du pétrole) ;
- au prix des carburants utilisés pour les engins de chantiers et les déplacements professionnels ;
- au prix du fioul lié à l'augmentation du pétrole ;
- au prix du gaz lié à l'augmentation du pétrole.

Raisonnement : quatre modélisations ont été calculées sur la base des augmentations de 5%, 10%, 20% et 30% du prix du baril du pétrole. Le surcoût en euros par tCO_{2e} a été évalué en fonction de l'augmentation du prix du baril et son taux de kgCO_{2e}/L.

5.3. Résultats des calculs

Les surcoûts liés à cette hausse

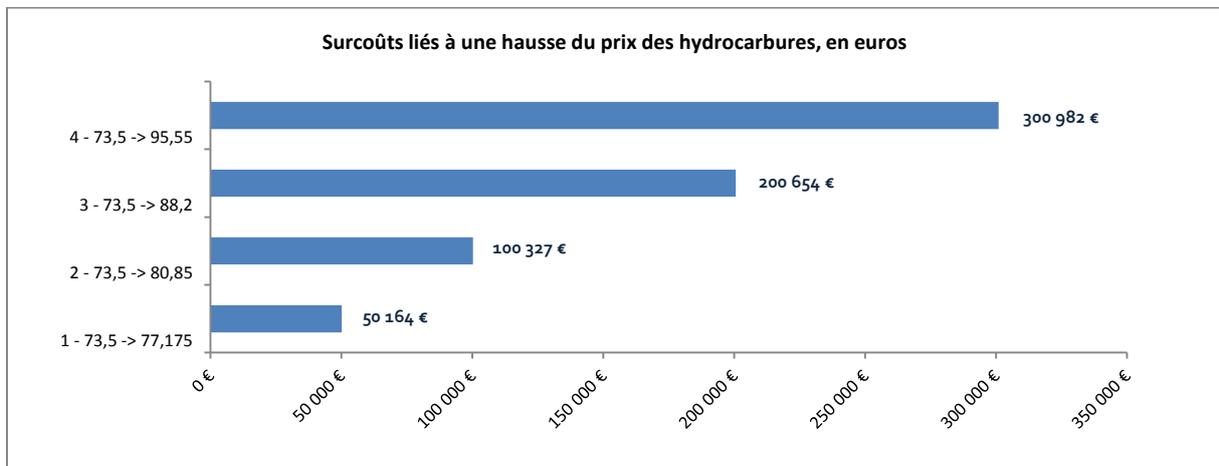


Figure 16 Présentation des surcoûts liés à la hausse du prix des hydrocarbures

Ce graphique met clairement en évidence que plus le prix des hydrocarbures est élevé, plus les surcoûts pour le Département liés aux dépenses énergétiques sont importants.

5.4. Conclusion de la sensibilisation économique

Les différents postes du Département sont exposés à la hausse des coûts associés aux prix des hydrocarbures.

L'utilisation d'énergie décarbonée implique une diminution des émissions de GES ainsi qu'une réduction de la vulnérabilité du Département liée au prix des hydrocarbures.

6. Séquestration carbone

6.1. Variation des stocks de carbone (Scope 1)

6.1.1. Variation annuelle des plantations (Arbustes, haies, etc.)

L'hypothèse est la suivante :

- Le taux d'accumulation de la biomasse dans les régions tempérées est de 2,1 tonnes de carbone par an et par hectare. (Source : [lignes directrices du GIEC 2006](#))

Un total de 61 ha de surface répond à ce type de variation. L'augmentation du stock carbone représente de 129 tC/an soit 472 tCO_{2e} par an.

6.1.2. Variation des terres forestières (forêts et milieux semi-naturels)

L'ensemble des terres forestières françaises, couplées à une exploitation responsable, est en augmentation. Cette partie calcule le carbone capté sur une année par les sites départementaux classés dans la catégorie « forêts et milieux semi-naturels » (voir tableau 7), auquel on soustrait la quantité de biomasse valorisée.

Les hypothèses sont les suivantes pour évaluer la variation des terres forestières :

- La croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne d'une forêt océanique tempérée européenne est de 2,3 tonnes de matière sèche par hectare et par an ;
- La fraction de carbone de la biomasse aérienne des forêts tempérées et boréales pour un arbre entier est de 0,47 tonne de carbone par tonne de matière sèche ;
- Le taux de biomasse souterrain par rapport à la biomasse aérienne est de 0,23 tonne de matière sèche dans les racines par tonne de matière sèche dans la partie aérienne ;
- La FAO (Food and Agriculture Organization : l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) indique que le volume du stock de croissance des forêts en France en 2009 est de 158 m³/ha ;
- Le facteur d'expansion et de conversion de la biomasse en volume commercialisable par rapport à l'extraction totale de biomasse pour une forêt tempérée de feuillus est de 1,17 tonnes de biomasse par m³ de volume de bois.

Les données suivantes sont obtenues d'après les calculs présents dans la partie 9.5.1 :

- La croissance de la biomasse permet une augmentation annuelle de 826 tCO_{2e} de stockage ;
- La perte annuelle due à la commercialisation, à l'élagage et aux autres actions ou autres événements est évaluée à 976 tCO_{2e}/an ;
- La différence calculée implique un stockage de -150 tCO_{2e}/an ;
- A titre de comparaison, celui-ci était de -98 tCO_{2e}/an en 2014.

6.1.3. Synthèse des variations

Ci-dessous un tableau récapitulatif des variations de stockage carbone de la biomasse gérée par le Département des Hauts-de-Seine :

	2017	2014
Stockage forêt	+225 tC/an	+147 tC/an
Déstockage forêt	-266 tC/an	-174 tC/an
Stockage des plantes	+129 tC/an	+128 tC/an
Bilan	+88 tC/an	+101 tC/an
Bilan CO _{2e}	+322 tCO _{2e} /an	+371 tCO _{2e} /an

Tableau 7 Récapitulatif des variations de stockage de la biomasse

La variation de stockage de la biomasse en 2017 est toujours positive par rapport à 2014. Il faut préciser que cet exercice varie selon les hypothèses initiales.

Cette quantité de biomasse séquestrée rentre dans le périmètre du BEGESr dans le Scope 1 et correspond à – 322 tCO_{2e} émis.

6.2. Evaluation du stock actuel (Hors scope)

6.2.1. La ventilation des sites du Département.

Méthode surfacique

Les différentes surfaces du patrimoine départemental des Hauts-de-Seine ont été ventilées selon des grandes familles permettant d'évaluer le stock carbone.

6 différentes catégories surfaciques sont comptabilisées :

- Territoire artificialisé ouvert
- Territoire artificialisé fermé
- Plantations (haies, arbustes, ...)
- Parcs et jardins
- Forêts et milieux semi naturels
- Zones humides

Les données ont été récupérées à partir de documents présentés dans la partie 9.5 regroupant les typologies de surface des sites suivants :

- Les collèges
- Les sites naturels (ensemble des parcs et promenades)
- Les bâtiments hors scolaires
- L'ensemble des plantations liées aux parcelles (portions de terre comprenant ces mêmes plantations).



	Typologie	Définition	Part occupée	Surface occupée
	Territoire artificialisé fermé	Ensemble des bâtiments, promenades, ou tout autre élément ne permettant pas le captage du CO ₂ par la terre	29%	219 ha
	Territoire artificialisé ouvert	Ensemble des espaces ouverts des parcelles de bâtiments	23%	173 ha
	Forêt et milieu semi naturel	Ensemble de la forêt des parcs et milieux semi naturels	22%	171 ha
	Parcs et jardins	Ensemble des pelouses des parcs ou de grandes parcelles	14%	111 ha
	Plantations	Ensemble des aménagements dédiés aux haies, arbustes, plantes, etc	8%	61 ha
	Zones humides	Ensemble des zones humides des parcs	4%	28 ha

Tableau 8 Ventilation des sites gérés par le Département selon différentes typologies de sols

L'ensemble des sites du Département est estimé à 764 ha soit 1% du territoire des Hauts-de-Seine.

Ci-dessous une représentation graphique de la ventilation des catégories de surface du Département des Hauts-de-Seine :

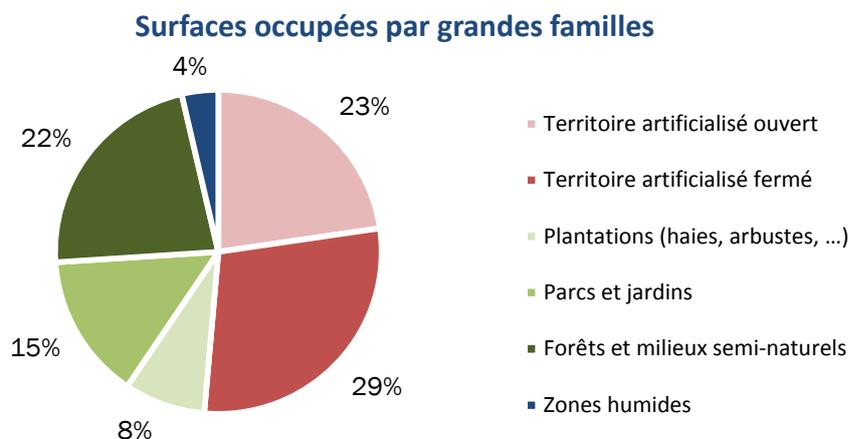


Figure 17 Ventilation surfacique des sites du Département selon différentes typologies

L'ensemble des sites artificialisés représente un peu plus de 50% du patrimoine départemental dont plus de la moitié sont des territoires fermés ne permettant aucun stockage carbone dans le sol.

L'ensemble des sites végétalisés représente 49% du patrimoine départemental. Ce sont en majorité des forêts ou des lieux semi-naturels. 15% de ces sites végétalisés représentent des parcs et jardins (c'est-à-dire des grandes pelouses), 8% d'entre eux sont des espaces réservés aux plantes diverses.

Arbres plantés

A cette ventilation surfacique est ajoutée la quantité d'arbres sur voirie et dans les emplacements dédiés. Seuls les arbres sains ou avec des lésions sans gravité ont été comptabilisés. Pour les souches et les arbres atteints de lésions graves, le pouvoir de stockage est considéré comme nul.

Les arbres été ventilés selon leur maturité :

N°	Nombre d'arbres	Ventilation	Stade de développement	Grandeur
1	11 184	Arbre sur voirie	Jeune	11-15m
2	14 267	Arbre sur voirie	Adulte	15-20m
3	34	Arbre sur voirie	Mature	15-20m
4	1 351	Arbre sur emplacement divers	Adulte	11-15m
Total	26 836			

Tableau 9 Nombre d'arbres plantés et gérés par le Département

Comparaison avec les années précédentes

Catégorie de sol	Ventilation surfacique		
	2010	2014	2017
Territoire artificialisé ouvert	138 ha	136 ha	173 ha
Territoire artificialisé fermé	239 ha	0 ha	219 ha
Terre cultivée	0 ha	242 ha	0 ha
Plantations (haies, arbustes, ...)	0 ha	0 ha	61 ha
Parcs et jardins	107 ha	87 ha	111 ha
Forêts et milieux semi-naturels	75 ha	112 ha	171 ha
Zones humides	26 ha	26 ha	28 ha
Total	585 ha	603 ha	764 ha

Tableau 10 Comparaison de la répartition surfacique des sites du Département selon les typologies sélectionnées
(2010 - 2014 - 2017)

Les surfaces occupées telles que les zones humides, les milieux semi-naturels et les parcs et jardins sont cohérents aux bilans précédents.

Une modification de périmètre a été apportée : l'emprise des bâtiments a été considérée comme « territoire artificialisé fermé », ce qui signifie un facteur de séquestration du carbone nul.

Les « terres cultivées » ont été reventilées entre des territoires artificialisés ouverts (espaces verts artificialisés) et les parcelles de plantations.

6.2.2. Le stockage carbone des sites.

D'après la ventilation surfacique ci-avant, le stock de carbone actuel des sites du Département a pu être calculé et il s'élève à 137 ktCO₂e. Cette quantité comptabilise la quantité de CO₂e intra sol et hors sol (ce qui est stocké par le houppier et le tronc des végétaux.)

Le Département a un stock intra-sol de 107 ktCO₂e. Rapporté au 764 ha, cela représente une moyenne de 140 tCO₂e/ha. Cet indicateur est proche du facteur de stockage d'un territoire artificialisé ouvert (147 tCO₂e/ha), représentatif des sites gérés par le Département. En prenant en compte l'ensemble du stock de carbone du patrimoine départemental, soit 137 ktCO₂e, le facteur de séquestration du Département s'élève à 180 tCO₂e/ha.

Le graphique ci-contre illustre où le facteur de séquestration moyen du Département se situe sur une échelle présentant les principaux facteurs de séquestration connus (Forêts / Prairies / Zone agricole / Zone urbaine ouverte / Zone urbaine fermée).

Etant un territoire avec un facteur de séquestration d'un territoire artificialisé ouvert, le Département stocke nettement plus de carbone rapporté à l'hectare et se définit comme un territoire vert artificialisé.

45% du territoire du Département étant des espaces verts, cela permet de compenser la partie importante d'espaces artificialisés.

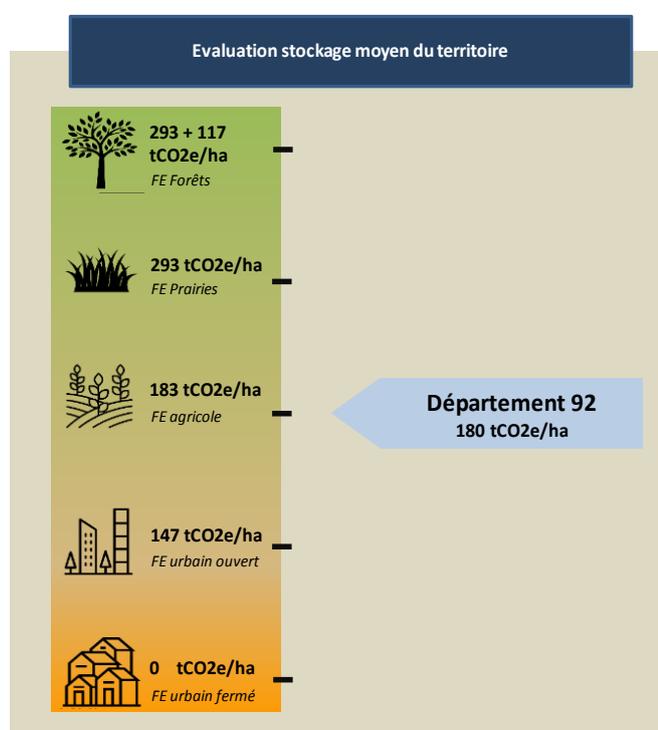


Figure 18 Représentation du stock carbone du Département 92 rapporté à l'hectare

Ci-dessous un graphique représentant cette répartition :

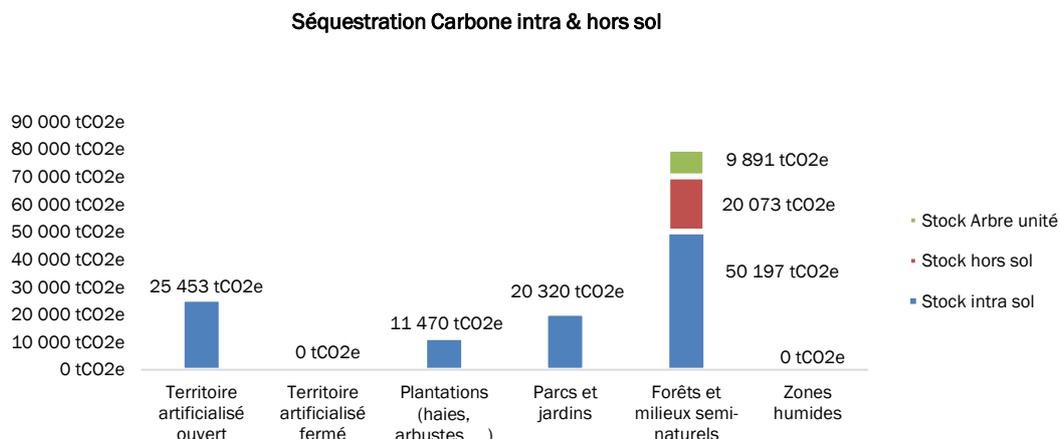


Figure 19 Répartition du carbone séquestré selon les différentes typologies de sol

La forêt et les milieux semi-naturels apparaissent comme premiers séquestreurs de carbone, grâce à leur facteur de séquestration important et les quantités de carbone stockées hors sol par les végétaux.

Le territoire artificialisé ouvert stocke beaucoup de carbone par la surface qu'il représente. Il apparaît sur le graphique que la quantité de carbone stockée par les parcs et jardins est proche de celle stockée par le territoire artificialisé ouvert bien que la surface qu'ils représentent soit bien inférieure. Là encore, le facteur de séquestration important des parcs et jardins en est la cause.

Les différents végétaux plantés dans les emplacements prévus séquestrent une quantité faible de carbone. Rappelons qu'ils ne représentent que 8% de la surface totale gérée par le Département.

Le graphique suivant permet de comprendre l'importance des facteurs de stockage ou de la surface occupée sur le territoire départemental en fonction des différentes typologies de sol.

Stockage carbone par type de sol

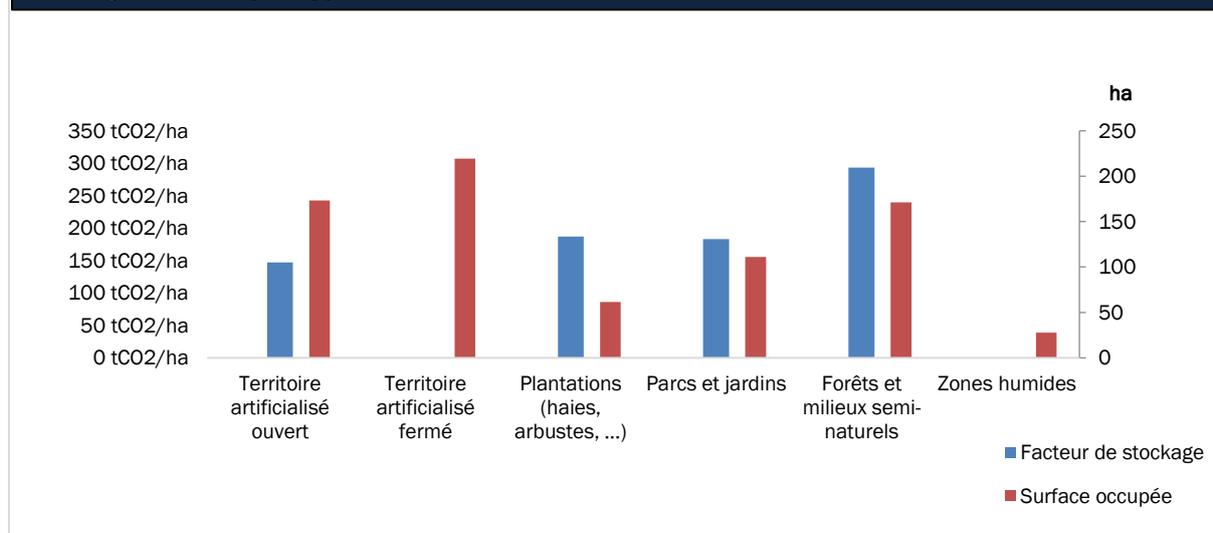


Figure 20 Stockage de carbone par type de sol

La typologie « territoire artificialisé fermé » occupe une surface importante et ne permet pas un stockage carbone. L'utilisation de matériaux perméables et une transformation d'une partie de cette typologie en territoire artificialisé ouvert permettrait un captage plus important de carbone.

Séquestration du carbone par les arbres plantés

Ci-dessous le stock quantifié par les arbres sur voirie ou aux divers emplacements :

N°	Nombre d'arbres	Type	Stock actuel tCO _{2e}
1	11 184	Arbre sur voirie	151 tCO _{2e}
2	14 267	Arbre sur voirie	7 165 tCO _{2e}
3	34	Arbre sur voirie	1 605 tCO _{2e}
4	1 351	Arbre sur emplacement divers	969 tCO _{2e}
Total	26 836		9 890 tCO_{2e}

Tableau 11 Récapitulatif des arbres sur voirie ou à d'autres emplacements gérés par le Département

Au total, 9 890 tCO_{2e} sont séquestrées dans les arbres.

Comparaison 2017 - 2014

Ci-dessous un tableau comparatif des quantités de carbone séquestré (Intra et Hors sol) entre 2014 et 2017 :

Catégorie de sol	Stockage carbone (tCO _{2e})	
	2014	2017
Territoire artificialisé ouvert	-	25 453
Territoire artificialisé fermé	-	-
<i>Terre cultivée</i>	23 331	-
Plantations (haies, arbustes, ...)	-	11 470
Parcs et jardins	-	20 320
Forêts et milieux semi-naturels	23 162	80 161
Zones humides	-	-
<i>Espace Naturel Sensible</i>	549 648	-
Total	596 141	137 403
Indicateurs	989	180

Tableau 12 Comparaison des stocks de carbone ventilés selon les grandes typologies de sol (2014 - 2017)

Les valeurs de stockage sont différentes car la méthode a été approfondie.

En calculant le stock moyen par hectare (en comptabilisant le stock hors sol et la surface totale chaque année), le facteur de stockage moyen du territoire départemental atteint 180 tCO_{2e}/ha en 2017 contre 989 tCO_{2e}/ha en 2014. Le premier indicateur est proche de facteurs connus et transmis par l'ADEME. La valeur 2014 est éloignée des facteurs de séquestration fournis par l'ADEME.

A noter : le guide de l'ADEME sur la séquestration a été rendu public en 2017. Les valeurs de 2014 proviennent d'hypothèses moins précises mais correctes lors de l'étude.

6.3. Comparaison au territoire du Département

Ci-dessous, une comparaison de la ventilation surfacique de l'entité du Département et du territoire :



Figure 21 Comparaison de la ventilation surfacique des sites gérés par le Département et du territoire

Les données de ventilation du territoire ont été extraites du MOS (Mode d'Occupation des Sols).

Le territoire des Hauts-de-Seine représente une surface totale de 17 600 ha dont 764 ha sont donc occupés par le patrimoine départemental. D'après la ventilation surfacique ci-dessus, le stock total de carbone du territoire a pu être calculé et il s'élève à 1260 ktCO₂e.

En comparant le stock de carbone séquestré par hectare du territoire, soit 72 tCO_{2e}/ha, à celui du patrimoine départemental, soit 180 tCO_{2e}/ha, il apparaît clairement que le Département se singularise par rapport au profil du territoire majoritairement artificialisé grâce à ses nombreux parcs et jardins qui constituent son patrimoine et font de lui un meilleur séquestrateur de carbone.

7. Plan d'actions

7.1. Actions proposées

Ci-dessous l'ensemble des actions proposées pour réduire les émissions de GES :

Effacité énergétique dans les collèges grâce au déploiement des Contrats de Performance Énergétique (CPE)

Poste ciblé

Energie



Constat

Conscient de l'importance que revêt l'efficacité énergétique des bâtiments dans la lutte contre le changement climatique, le Département des Hauts-de-Seine s'est engagé en 2011, dans l'expérimentation d'un contrat de performance énergétique (CPE) sur six collèges qui a démarré à la rentrée scolaire 2012.

Ce premier CPE a pour objet principal de conduire à des économies d'énergie (environ 30%) ainsi qu'à des économies d'émissions de gaz à effet de serre (environ 50%). Ces économies sont garanties par la mise en œuvre d'actions d'amélioration de la performance énergétique d'ordre technique et comportemental, tout en améliorant le confort.

Depuis la rentrée scolaire 2017 tous les collèges ont intégré un contrat avec intéressement aux économies d'énergie, visant une réduction d'environ 10% des dépenses de chaleur sur l'année scolaire 2017/2018. Le calcul de l'intéressement est prévu contractuellement avec une clé de répartition intégrant un système de bonus-malus pénalisant le prestataire en cas de non atteinte des engagements et le récompensant si l'objectif à atteindre est dépassé.

Indicateurs

Economies gaz & émissions générées

Service Pilote

PESC/DB

Description de l'action

Fort du succès de l'expérimentation de ce premier CPE, l'ensemble des collèges publics intégreront progressivement des contrats de performance énergétique, mêlant à la fois des travaux de rénovation et un pilotage des installations plus ambitieux, ou des opérations individuelles de reconstruction.

Dès l'année 2019, 62 collèges intégreront un premier CPE pour une période de 12 ans. L'objectif est d'atteindre au moins 22% d'économies d'énergie (chaleur et électricité) pour un lot de 31 collèges et 25% pour l'autre lot (31 collèges également).

Améliorer les performances énergétiques de l'Hôtel du Département en déménageant son siège dans un bâtiment neuf

Poste ciblé

Energie



Constat

L'hôtel du Département situé au 2-16 boulevard Soufflot à Nanterre, bâtiment de 11 étages construit entre 1981 et 1985 affiche de très mauvaises performances énergétiques. Plutôt que d'investir dans des travaux coûteux de rénovation, le Département a choisi de déménager ses services dans un nouveau bâtiment intégré au complexe Paris La Défense Arena.

Indicateurs

Suivi des consommations

Service Pilote

PESC, PRHF, PCPL

Description de l'action

L'immeuble de bureaux, intégré à Paris La Défense Aréna, a été construit en recherche d'une certification du label HQE (Haute Qualité Environnementale), tout en respectant l'ambition énergétique du label BBC (Bâtiment Basse Consommation) -Effinergie, tel que défini dans l'arrêté du 8 mai 2007. Ainsi, l'enveloppe du bâtiment a fait l'objet d'un traitement en conformité avec la réglementation thermique applicable.

Pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, le bâtiment est raccordé au réseau de chaleur urbain et il dispose d'une alimentation en chaleur provenant d'une chaufferie gaz. Cette dernière permet de sécuriser l'approvisionnement énergétique et d'optimiser les coûts de fonctionnement. L'énergie dégagée par les groupes électrogènes est également valorisée et récupérée pour le chauffage du site.

Enfin, de manière à optimiser le bon fonctionnement et les économies d'énergie, chaque zone est équipée d'une régulation de l'ensemble des fluides (chaud, froid, éclairage), pilotée par détection de présence ou sur la qualité de l'air ambiant (présence du dioxyde de carbone CO₂).

L'optimisation de la flotte automobile du Département des Hauts-de-Seine

Poste ciblé

Déplacements



Constat

Depuis 2016, une modification organisationnelle en profondeur concernant la gestion de la flotte automobile a été menée. Un plan pluriannuel d'acquisition et de mise à la réforme des véhicules vise 3 objectifs en particulier :

- La diminution de la flotte automobile globale ;
- Le maintien d'un haut niveau de disponibilité des véhicules pour les agents ;
- Le renouvellement des équipements vieillissants.

En outre, un outil de réservation informatisé et centralisé des véhicules et un dispositif de distribution automatique des clés sur les sites centraux ont été mis en place. La mutualisation devient ainsi le système par défaut et non plus l'exception.

Un outil reporting de contrôle associé à l'outil de réservation permet le bon suivi des consommations.

Indicateurs

Nombre de véhicules
Date d'achat des véhicules
Suivi des consommations

Service Pilote

PCPL/DLMG

Description de l'action

Ce plan pluriannuel se poursuivra pour les années à venir afin de rationaliser et moderniser la flotte automobile départementale. Cette mutualisation automatique des véhicules permettra de diminuer le parc automobile et par voie de conséquence la consommation de carburants et les émissions de gaz à effet de serre.

Par ailleurs, cette rationalisation conduit à favoriser la part de véhicules moins polluants : la part de véhicules électriques en 2017 est de 40% pour un taux de 30% en 2014.

Les véhicules GPL sont amenés à disparaître.

Elaboration du Plan de Mobilité de l'administration

Poste ciblé

Energie



Constat

Pour mémoire en Ile-de-France, le Plan de Protection de l'atmosphère rend obligatoire la réalisation d'un plan de mobilité pour les personnes morales de droit public regroupant au moins 100 travailleurs sur un même site. En 2017, le Département des Hauts-de-Seine s'est engagé dans l'élaboration de son Plan de Mobilité (PDM) dont l'objectif est de proposer des solutions alternatives à la voiture et de limiter les besoins en déplacements.

Le PDM du Département devra être remis au Préfet des Hauts-de-Seine et à Ile-de-France Mobilités.

Indicateurs

Modes de transport utilisés
Suivi des déplacements
Suivi des consommations

Service Pilote

PACT/DM

Description de l'action

Pour cibler les actions à mettre en œuvre, l'élaboration du PDM se base sur un bilan des déplacements des agents via une enquête sous forme de questionnaire en ligne. L'objectif est de pouvoir identifier et de quantifier l'utilisation des différents modes de transports pour les déplacements domicile-travail et les déplacements professionnels.

Dans un second temps, un groupe de travail composé d'agents des différents pôles du Département est constitué afin de travailler sur diverses propositions sur le thème de la mobilité douce telles que la mise en place de l'Indemnité Kilométrique Vélo (IKV) et la mise en place d'une flotte de vélos de service.

La consommation d'électricité d'origine renouvelable

Poste ciblé

Energie



Constat

Les tarifs régulés d'électricité ayant disparu au 1^{er} janvier 2016 (loi NOME du 7 décembre 2010), le Département a choisi d'adhérer au groupement d'achat coordonné par le SIPPAREC (Syndicat intercommunal de la périphérie de Paris pour les énergies et les réseaux de communication). Dès lors, l'ensemble des points de livraison de moyenne ou grande puissance (supérieurs à 36kVA) est alimenté à partir d'énergies d'origines renouvelables. La consommation en électricité de ces points bénéficie des garanties d'origine.

En 2016, 90 % de la dépense électrique du Département est d'origine renouvelable.

Indicateurs

Suivi des achats responsables
Suivi des consommations

Service Pilote

PESC/DB

Description de l'action

Le Département pérennise cette démarche d'achat responsable en renouvelant son adhésion en 2017 à l'achat d'une électricité d'origine renouvelable.

L'expérimentation du télétravail en tiers lieux ou à domicile

Postes ciblés

Déplacements



Constat

Dans le cadre de son projet de modernisation de l'administration départementale, le Département a décidé de mettre en œuvre plusieurs actions et notamment l'expérimentation du télétravail. Tout en améliorant la qualité de vie des agents, le télétravail permet aussi de réduire les déplacements domicile-travail et donc potentiellement de limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) induites par ces déplacements.

L'expérimentation est lancée pour un an en octobre 2017 pour 85 agents. Elle vise plusieurs objectifs :

- Une meilleure conciliation entre vie professionnelle et vie personnelle
- La réduction des déplacements entre le domicile et le lieu de travail
- L'adaptés des mobilités
- La diminution des émissions de gaz à effet de serre
- L'amélioration de la qualité de l'air.

Indicateurs

Nombre de jours en télétravail
Suivi de l'expérimentation par enquête
Suivi des déplacements

Service Pilote

PRHS/DRH, PEOM/DSI

Description de l'action

L'évaluation de cette expérimentation, qui comprend l'estimation d'un bilan carbone simplifié, permettra d'apprécier les effets de la mise en place du télétravail et de déterminer les conditions requises en vue d'une généralisation à l'ensemble des agents.

Une démarche informatique durable

Poste ciblé

Energie



Constat

La démarche de « Green IT » ou informatique durable du système d'optimisation énergétique du poste de travail des agents départementaux permet, d'une part, de réduire la consommation électrique du parc en procédant à des mises en veille renforcée en fonction de l'usage et à des extinctions planifiées aux horaires non travaillés, et, d'autre part, de procéder à des mises à jour du poste de travail pendant les horaires non travaillés et ainsi rendre ces opérations transparentes pour l'utilisateur.

Cette démarche est perpétuée pour l'année 2017.

Le Département a en outre acquis et implémenté un nouvel outil qui permet aux agents de saisir, via un portail dématérialisé, leurs demandes d'intervention ou de matériel en ligne, et de pouvoir suivre leur avancement.

Indicateurs

Suivi des consommations
Enquête retour

Service Pilote

PRHS/DRH, PEOM/DSI

Description de l'action

La démarche « Green IT » a vocation à perdurer.

En octobre 2017, de nouvelles fonctions de communication ont été déployées sur les postes de travail, offrant plus de souplesse dans les échanges et le travail d'équipe (messagerie instantanée, service de conférence Web). Ces nouveaux dispositifs favorisent les réunions téléphoniques ou à distance et ainsi limitent les déplacements.

Mutualisation des imprimantes par la mise en œuvre du programme REMMI

Postes ciblés

Energie



Constat

Le parc des imprimantes multifonctions était un parc vieillissant de 7 à 8 ans d'âge. De plus, le ratio moyen d'impression par agent est très élevé au Département.

Plusieurs actions ont donc été entreprises pour améliorer la qualité du service rendu dans l'attente de la mise en place du programme REMMI.

Indicateurs

Nombre d'imprimantes
Nombre de personnes par imprimante

Service Pilote

PRHS/DRH, PEOM/DSI

Description de l'action

Le déploiement du programme REMMI (Rationalisation de l'Editique et Modernisation des Moyens d'Impression) débute au printemps 2018 lors du déménagement de l'Hôtel du Département. Il se poursuivra sur les autres sites départementaux, sur une durée maximale de 18 mois.

Ce programme prévoit la mutualisation des imprimantes qui permettra de réduire le ratio moyen d'impression par agent, faire des économies d'énergie et des économies financières.

Utilisation d'enrobés tièdes

Postes ciblés

Energie



Constat

Depuis 2005, les enrobés tièdes sont privilégiés lors des travaux de voirie. Ce procédé permet de faire des économies d'énergie de 15 % car la température du bitume utilisé est moins élevée. Les émissions de gaz à effet de serre sont quant à elles réduites de 30 %.

En 2017, cette technique d'enrobés tièdes a été mise en œuvre sur 10 opérations représentant un linéaire total de 5,1 kilomètres de routes départementales, soit près de 30 % de plus qu'en 2016.

Indicateurs

Nombre d'opérations
Km de voiries rénovées

Service Pilote

PACT/DM

Description de l'action

Le Département a décidé de poursuivre l'utilisation d'enrobés tièdes. En 2018, le Département participe au programme national de recherche et de développement MURE (Multi-Recyclage et Enrobés tièdes) en conduisant un chantier expérimental à l'occasion de l'opération de requalification de voirie du boulevard Bineau (RD 908) à Neuilly-sur-Seine. Cette expérimentation va permettre de tester une technique de recyclage à fort taux d'agrégats d'enrobés dans un enrobé tiède, visant notamment à apporter au programme MURE des connaissances relatives à la validation des conclusions tirées des études en laboratoire par la comparaison entre les propriétés des enrobés confectionnés en laboratoire avec celles des enrobés produits industriellement sur chantier.

Rénovation de l'éclairage public

Postes ciblés

Energie



Constat

La technologie «LED», présente une plus grande longévité et des consommations énergétiques bien moins importantes que les techniques standard.

En 2017, de nouvelles opérations d'éclairage public 100 % Leds ont été réalisées sur la RD 913 à Puteaux, RD 7 quai Aulagnier à Asnières-sur-Seine et sur la RD 986 au Plessis-Robinson.

Indicateurs

Nombre de Led installée.
Suivi des consommations de l'éclairage public.

Service Pilote

PACT/DM

Description de l'action

La facture énergétique est divisée par cinq, l'entretien est considérablement réduit et l'amortissement de l'investissement est fait en moins de 6 ans.

Le Département a donc décidé de poursuivre la mise en œuvre de sources LEDs pour l'éclairage public sur la voirie départementale et cette technique est systématiquement retenue dans les projets de tramways.

Les travaux de rénovation de l'éclairage public se poursuivront sur les axes routiers départementaux (souterrains inclus), dont l'éclairage est considéré comme vétuste, tant par le mauvais niveau d'éclairement de la voie que par la dangerosité des équipements en place (usure des pieds de candélabres, non-conformité de certaines installations électriques).

8. Conclusion

Le BEGESr du Département représente un total de **24 527 tCO_{2e}** d'émissions de gaz à effet de serre sur l'année 2017 soit **4,0 tCO_{2e}/agent**.

Par ordre d'importance, les 4 postes principaux sont :

- La consommation énergétique des bâtiments scolaires représentent **13 211 tCO_{2e}** soit **54%** des émissions (80% de ces émissions sont dues à la consommation de gaz, 10% à la consommation des réseaux de chaleur et de froid et 10% à la consommation d'électricité) ;
- La consommation énergétique des bâtiments hors scolaires représente **6 150 tCO_{2e}** soit **25%**. Une répartition homogène est observée entre la consommation d'électricité, de réseaux de chaleur et de froid et du gaz & fioul ;
- **18%** des émissions proviennent du carburant des engins de chantiers ou d'entretien des parcs, ce qui représente un total de **4 483 tCO_{2e}** (96% proviennent des carburants utilisés dans les chantiers dont 90% sont liés au revêtement des voiries) ;
- Les déplacements représentent **3%** des émissions soit **683 tCO_{2e}**.

Les sous-postes responsables de 80% des émissions sont :

- La consommation de gaz des collèges
- La consommation de carburant des engins de chantier
- La consommation d'électricité des bâtiments hors scolaires
- La consommation des réseaux de chaleur des bâtiments hors scolaires

La biomasse gérée par le Département des Hauts-de-Seine a permis de capter 322 tCO_{2e} en 2017. Cette valeur a été calculée en fonction de l'augmentation de la biomasse forestière et de la perte annuelle due à la commercialisation, à l'élagage et aux autres actions ou événements.

Les 764 hectares qui constituent le patrimoine départemental permettent de stocker 137 ktCO_{2e}. Le territoire alto-séquanais avec ses 17 600 hectares a un stock de 1 260 ktCO_{2e}. Le patrimoine du Département, riche de nombreux parcs, jardins et promenades, affiche une meilleure performance dans la séquestration du carbone que le reste du territoire alto-séquanais avec un facteur de séquestration de 180 tCO_{2e}/ha, proche de celui d'une terre agricole, contre un facteur de 72 tCO_{2e}/ha pour le territoire indiquant un territoire urbanisé.

En plus de réduire ses émissions de GES, le plan d'actions présenté dans ce document permettra au Département d'être moins dépendant des énergies fossiles et ainsi d'être moins impacté par une éventuelle hausse du prix du baril de pétrole.

En effet, les différentes actions proposées dans ce plan d'actions sont en relation avec les postes d'émissions présentés dans ce BEGESr et doivent permettre ainsi de réaliser de nombreuses économies de gaz à effet de serre à court, moyen, et long terme. C'est en ce sens que le Département pourra réduire significativement son impact sur le climat.



9. Données collectées et hypothèses

9.1. Poste : Bâtiments scolaires

Source : CD92 BEGES 2017_UGE-DB_20180405

Ci-dessous, un résumé des consommations par type d'énergie :

	Gaz	Electricité	Chaleur/vapeur	Total
Consommation énergétique	51 GWh PCI	22 GWh	6 GWh	79 GWh
Emissions	10 410 tCO2e	1 307 tCO2e	1 494 tCO2e	13 211 tCO2e
Part des émissions	79%	10%	11%	100%

Tableau 13 Récapitulatif des données des bâtiments scolaires

Formule : PCS = PCI + Chaleur latente d'évaporation

Le rapport courant PCS/PCI du gaz est égal à 1,11.

9.2. Poste : Bâtiments hors scolaires & éclairage public

9.2.1. Sous - Poste : Consommation énergétique des bâtiments hors scolaires

Parc bâti du Département

Ci-dessous la ventilation des émissions par pôle :

	Consommation totale kWh	Gaz kWhPCI	Fioul kWhPCI	Electricité kWh	Chaleur/vapeur kWh	Froid kWh
EXTENSION	2 597 623 kWh	1 507 328 kWh PCI	0 kWh	1 090 295 kWh	0 kWh	0 kWh
AUTRES BATIMENTS	2 908 571 kWh	1 304 372 kWh PCI	160 577 kWh	1 287 622 kWh	156 000 kWh	0 kWh
PARCS ET JARDINS	3 861 304 kWh	1 125 077 kWh PCI	65 124 kWh	2 671 102 kWh	0 kWh	0 kWh
SIPS	1 479 014 kWh	1 080 414 kWh PCI	0 kWh	398 600 kWh	0 kWh	0 kWh
PULV	13 477 471 kWh	0 kWh PCI	0 kWh	6 779 471 kWh	4 479 000 kWh	2 219 000 kWh
HOTEL DU DEPARTEMENT HD	10 046 343 kWh	0 kWh PCI	0 kWh	6 527 343 kWh	2 385 000 kWh	1 134 000 kWh
STADE YVES DU MANOIR COLOMBES	1 495 374 kWh	561 786 kWh PCI	188 433 kWh	745 155 kWh	0 kWh	0 kWh
EDAS	1 770 432 kWh	481 197 kWh PCI	0 kWh	1 289 235 kWh	0 kWh	0 kWh
CTD	753 365 kWh	443 823 kWh PCI	0 kWh	309 542 kWh	0 kWh	0 kWh
CRECHES	489 504 kWh	382 786 kWh PCI	0 kWh	106 718 kWh	0 kWh	0 kWh
QUARTZ	1 258 232 kWh	254 323 kWh PCI	0 kWh	1 003 909 kWh	0 kWh	0 kWh
ASE	837 813 kWh	277 354 kWh PCI	37 417 kWh	523 042 kWh	0 kWh	0 kWh
MAISON DE CHATEAUBRIAND	355 272 kWh	262 556 kWh PCI	0 kWh	92 716 kWh	0 kWh	0 kWh
MUSEES ILE DE FRANCE	266 320 kWh	266 320 kWh PCI	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh
PMI	1 249 197 kWh	392 134 kWh PCI	0 kWh	769 083 kWh	87 980 kWh	0 kWh
BATIMENTS VOIRIE	546 321 kWh	50 762 kWh PCI	0 kWh	495 559 kWh	0 kWh	0 kWh
DSP JARDY	2 068 234 kWh	0 kWh PCI	18 943 kWh	2 049 291 kWh	0 kWh	0 kWh
MUSEE ALBERT KAHN	448 496 kWh	126 388 kWh PCI	0 kWh	322 108 kWh	0 kWh	0 kWh
STADE CHAZOTTE	265 001 kWh	138 505 kWh PCI	0 kWh	126 496 kWh	0 kWh	0 kWh
SALVADOR ALLENDE	1 550 531 kWh	20 958 kWh PCI	0 kWh	635 573 kWh	791 000 kWh	103 000 kWh
BENOIT FRACHON	410 595 kWh	18 715 kWh PCI	0 kWh	391 880 kWh	0 kWh	0 kWh
ARCHIVES DEPARTEMENTALES	420 385 kWh	0 kWh PCI	0 kWh	420 385 kWh	0 kWh	0 kWh
MDPH	95 358 kWh	0 kWh PCI	0 kWh	95 358 kWh	0 kWh	0 kWh
STADE PRE SAINT JEAN	469 090 kWh	317 838 kWh PCI	0 kWh	151 252 kWh	0 kWh	0 kWh
POLES SOCIAUX -PARC ETOILE	393 240 kWh	0 kWh PCI	0 kWh	393 240 kWh	0 kWh	0 kWh
REFLET DEFENSE	263 591 kWh	0 kWh PCI	0 kWh	263 591 kWh	0 kWh	0 kWh
Total	49 776 678 kWh	9 012 638 kWh	470 494 kWh	28 938 566 kWh	7 898 980 kWh	3 456 000 kWh

Tableau 14 Récapitulatif des données de consommation énergétique des bâtiments hors scolaires en 2017

La SEVESC

Les consommations d'électricité liées à l'activité de la SEVESC ont été résumées dans le tableau ci-dessous :

	Ouvrage	Consommation MWh consommés	Type d'éner Hypothèses Sources	
			Type d'éner	Hypothèses Sources
Pompage par les station EU et EU + EP	STATION DU PONT DU CLICHY	540	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION COURBEVOIE	916	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION DU PONT DE BEZONS	116	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION DU PONT D'EPINAY	216	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION LECLERC	346	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION DES MARTINETS	378	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION PAUL BERT	214	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION ROYER	335	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION RUEIL 2000	578	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION DU PONT DE SAINT OUEN	98	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION WATTELEZ	14	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	JEAN PERRIN	2	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
Pompage par les stations de défense contre les crues (y compris essais de station)	STATION BOULOGNE BILLANCOURT	182	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION DU PONT D'ARGENTEUIL	102	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	STATION VAUGIRARD	19	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
Pompage des eaux pluviales des passages inférieurs	TOTAL des PASSAGES INFÉRIEURS	77	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
Bases et bureaux	ASNIÈRES-SUR-SEINE	69	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	CLAMART	14	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	COURBEVOIE	34	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	NANTERRE	55	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423
	SURESNES	171	Electricité	CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423

Tableau 15 Récapitulatif des données de consommations de la SEVESC en 2017

Les consommations des équipements du réseau d'assainissement ont été comptabilisées. Le type d'énergie associé est le fioul.

	Quantité (L)
Consommation énergétique des équipements du réseau d'assainissement	15 500

9.2.1. Sous - Poste : Consommation énergétique de l'éclairage public

Ces consommations énergétiques ont été agrégées (151 points lumineux) :

	Consommation	Tarif
Eclairage publique	2 940 419 kWh	410 159 €
Perte en ligne	274 439 kWh	
Feux tricolores	43 239 kWh	6 031 €
Perte en ligne	20 532 kWh	
Total	3 278 629 kWh	

Tableau 16 Récapitulatif de la consommation énergétique de l'éclairage

9.3. Poste : Déplacements

9.3.1. Sous - Poste : Déplacements & données kilométriques

Source : indemnités kilométriques 2017 – 2018⁰⁴¹²

LIBELLE POLE	SOMME DES KMS	SOMME DES MONTANTS PAYES (€)	Emissions kCO2e
TOTAL ASSEMBLEE DEPARTEN	12 642	4 677	2 156
TOTAL PADT	1 791	458	305
TOTAL PESCS	11 721	3 401	1 999
TOTAL PRHF	935	285	159
TOTAL PSOL	212 252	59 179	36 199
POLE CULTURE	23 210	6 329	3 958
CABINET DU PRESIDENT	189	50	32
CRECHES MUNICIPALISEES	444	142	76
DIVERS	67	17	11
Total	263 251	74 538	44 896

Tableau 17 Récapitulatif des indemnités kilométriques

9.3.2. Sous - Poste : Déplacements & véhicules électriques

Source : Suivi km véhicules électriques 2017-2018⁰⁴²⁵

L'ensemble des informations transmises comptabilise 145 véhicules et une distance totale de 926 132 km.

9.3.3. Sous - Poste : Déplacements & carte carburant

Les consommations des 412 véhicules appartenant au département ont été traitées :

Étiquettes de lignes	Somme de Quantité totale (L)	Somme de Montant total (€)
GPL	7 868	10 628
Essence	66 316	96 265
Gazoil	133 510	175 777
Total général	207 693	282 670

Tableau 18 Récapitulatif de la consommation énergétique liée à la carte achat carburant

9.3.4. Sous - Poste : Déplacements & transport en commun

Les sommes dépensées ont été récupérées dans le cadre de déplacements professionnels (transport hors voiture personnelle).

Type de transport	Montant €	Somme de Distance parcourue (km)
Avion	410	2 782
Train	553	3 144
Taxi	994	529
Transport en commun	1 290	10 431
Total général	3 247	16 886

Tableau 19 Récapitulatif des montants dépensés et distances parcourues des déplacements autres que la voiture

9.4. Poste : Engins et Immobilisation

9.4.1. Sous - Poste : Données et hypothèses liées aux consommations des engins des différents chantiers

Sources : DM-PPBE-BEGES-Bilan2017-20180511
CD92 BEGES 2017 - Collecte données DE - 20180423

Chantiers revêtements de voirie

Longueur de section totale (m)	FE 2014 tCO2e/m	Emissions tCO2e
21 403	0,186	3 981

Tableau 20 Récapitulatif des données de chantiers liés aux voiries

Chantiers de réaménagement des berges

Longueur de section totale (m)	FE 2014 tCO2e/m	Emissions tCO2e
800	0,097	77,6

Tableau 21 Récapitulatif des données de chantiers liés au réaménagement des berges

Chantiers de gros œuvre

Ville	Type de travaux	Surface construite	Typologie bâtiment	Emissions tCO2e
Courbevoie	démolition/reconstruction	80 m ²	VRD - perré	0 tCO2e
Nanterre	Réhabilitation	4 925 m ²	Garage	36 tCO2e
Châtenay-Malabry	Réhabilitation	8 275 m ²	Garage	61 tCO2e
Issy -Les-Moulineaux	Renforcement	576 m ²	Garage	4 tCO2e
Issy -Les-Moulineaux	Renforcement	2 325 m ²	Garage	17 tCO2e
Total		16 181 m²		119 tCO2e

Tableau 22 Récapitulatif des données liées aux chantiers de type gros œuvre

Travaux de réseaux

Ville	Type de travaux	Consommation de gasoil pour l'excavation d'un mètre cube de terre (L/m3)	Volume de terre excavée (m3)	Consommation totale de gasoil L	Facteur d'émissions de la combustion de gasoil kgCO2e/L	Emissions totales kgCO2e	Emissions totales tCO2e
Issy les Moulineaux	Création d'un bassin de stockage restitution	1	23 400	28 080	3	88 913	89
Clichy La Garenne / Levallois - Perret	Dévoisement collecteur RD1	1	210	252	3	799	1
Total			23610,4				90 tCO2e

Tableau 23 Récapitulatif des données liées aux travaux de réseaux

9.4.2. Sous - Poste : Données des consommations d'engins et outils pour l'entretien des parcs

Sources : Consommation carburants 2017-20180323
 CD92 BEGES 2017 - Collecte données parcs nord 20180330
 CD92 BEGES 2017 - Collecte données parcs sud_20180320
 CD92 BEGES 2017 - Collecte données UPP_20180316

Parcs Nord	Aspen L	Diesel L	électrique kWh	Essence L	Total général	Montant Aspen €	Montant Diesel €	Montant Electrique €	Montant Essence €	Montant total €
ATELIERS POLYVALENTS		500			500	0	650	0	0	650
Collèges nord		131	991	12	1 134	0	170	138	18	327
Etablissement Sociaux		810		480	1 290	0	1 053	0	720	1 773
Folie ST James		251	528	110	889	0	326	74	165	565
Parc A. Malraux		2 414		3 058	5 471	0	3 138	0	4 587	7 724
Parc de Jardy	335	640			975	503	832	0	0	1 335
Parc des Chanteraines		9 636		777	10 413	0	12 527	0	1 166	13 692
Parc du chemin de l'île et berges		2 781		299	3 080	0	3 616	0	449	4 064
Parc du Pré Saint Jean	195	480			675	293	624	0	0	917
Parc Ile saint Germain	165	360		15	540	248	468	0	23	738
Parc J. Baumel		428		360	787	0	556	0	540	1 095
Parc Pierre Lagravère		1 351		589	1 940	0	1 756	0	884	2 640
Stade Yves du Manoir	85	11 511	528		12 124	128	14 964	74	0	15 165
Total général	780	31 292	2 047	5 699	39 819	1 170	40 680	286	8 549	50 684

Tableau 24 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils des parcs Nord

Parcs Sud - Entreprise	Aspen	Diesel	Electricité	Essence	Montant Aspen €	Montant Diesel €	Montant Electrique €	Montant Essence €	Montant total €
Collèges sud		121	163	10	0	157	23	15	195
Domaine de Sceaux	368	29 575		6 590	552	38 448	0	9 885	48 885
Etablissement Sociaux		915	20	240	0	1 190	3	360	1 552
Jardin Albert Kahn		510		85	0	663	0	128	791
Parc des sports de la grenouillère		410		161	0	533	0	242	775
Vallée-aux-Loups		4 384		1 619	0	5 699	0	2 429	8 128
Total général	368	35 915	183	8 705	552	46 690	26	13 058	60 325

Tableau 25 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils des parcs Sud gérés par l'entreprise

Parcs Sud - Régie	ASPEN	Diesel	Essence	Gaz propane	Total Régie	Montant Aspen €	Montant Diesel €	Montant Essence €	Montant propane €	Montant total €
Collèges sud						0	0	0	0	0
Domaine de Sceaux						0	0	0	0	0
Etablissement Sociaux						0	0	0	0	0
Jardin Albert Kahn		100			100	150	0	0	0	150
Parc des sports de la grenouillère						0	0	0	0	0
Vallée-aux-Loups		100	250	156	506	0	130	375	158	663
Total général	100	100	250	156		606	150	130	375	158

Tableau 26 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils des parcs Sud gérés par la régie

Chantier	Total Diesel L	Montant €	Emissions kgCO2e
Aménagement liaison verte de Bois Colombes	814	1 058	2 043

Tableau 27 Récapitulatif des données liées aux consommations des engins et outils de l'aménagement de la liaison verte

9.5. Séquestration Carbone

9.5.1. Equation relative à la biomasse

$$\Delta C_{btCO_2e} = \Delta C_{GtCO_2e} - \Delta C_{ptCO_2e}$$

ΔC_{btCO_2e} : Variations annuelles des stocks de carbone de la biomasse (tCO_{2e})

ΔC_{GtCO_2e} : Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse (tCO_{2e})

ΔC_{ptCO_2e} : Diminution annuelle des stocks de carbone due aux pertes de biomasse (tCO_{2e})

Gains de biomasse

$$\Delta C_{GtC} = Sf * C_{ce\ TOTAL E}$$

Sf : Surface forestière totale (ha)

$C_{ce\ TOTAL E}$: Croissance annuelle moyenne de la biomasse (tC/ha)

$$\Delta C_{GtCO_2e} = \Delta C_{GtC} * 44/12$$

ΔC_{GtC} : Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse (tC/ha)

ΔC_{GtCO_2e} : Augmentation annuelle des stocks de carbone due aux gains de biomasse (tCO_{2e}/ha)

Perte de biomasse

$$\Delta C_{ptCO_2e} = R * FC * FCB * (1 + tx) * 44/12$$

R : Extraction annuelle de bois (m³/an)

FC : Fraction de carbone de de la matière sèche (tC/ms)

FCB : Facteur de conversion de la biomasse en volume commercialisable (m³/an)

Tx : taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne (tms biomasse souterraine/ tms de biomasse aérienne)

9.5.2. Typologie de sol des collèges

Source : Collèges92_natureSols-20180314

Symbologie intermediaire	Surface m ²	Equivalence
Batiment	98 917	Territoire artificialisé fermé
Eau, milieu humide	316	Zones humides
Batiment	199 385	Territoire artificialisé fermé
Béton	18 976	Territoire artificialisé fermé
Bicouche, enrobé, végécol	218 524	Territoire artificialisé fermé
Dallage, pavage, platelage	34 988	Territoire artificialisé fermé
Enrochement, Caillou, gallet	2 665	Territoire artificialisé ouvert
Gazon synthétique	471	Territoire artificialisé fermé
Jeux	997	Territoire artificialisé fermé
Stabilisé, grave	9 603	Territoire artificialisé fermé
Surface synthétique	6 455	Territoire artificialisé fermé
Terre, terre battue, écorce	32 910	Territoire artificialisé fermé
Béton	54 525	Territoire artificialisé fermé
Bicouche, enrobé, végécol	85 267	Territoire artificialisé fermé
Couvre sol, fourré, rosier, Couvre sol	5 677	Parcs et jardin
Couvre sol, fourré, rosier, vivace	4 210	Parcs et jardin
Fleur de saison, graminée ornementale	3 009	Parcs et jardin
Gazons	2 234	Territoire artificialisé ouvert
Haie	8 202	Plantes (haie, arbuste, ...)
Massifs arbustifs	24 044	Plantes (haie, arbuste, ...)
Massifs boisés	8 053	Plantes (haie, arbuste, ...)
Pelouse	197 302	Territoire artificialisé ouvert
Prairie	8 909	Parcs et jardin
Toit végétalisé	785	Territoire artificialisé ouvert
Total	1 026 425	

Tableau 28 Typologie des sols des collèges et équivalences

9.5.3. Typologie de sol des parcs

Sources : sites92_natureSols-20180305

Calque Qgis	Equivalence	Surface m ²
CBD0000C_BatiDur	Territoire artificialisé fermé	9 200
CBD0000C_BatiDur	Territoire artificialisé fermé	9 200
CBL0000C_BatiLeger	Territoire artificialisé fermé	2 026
EBSEB00C_EmpriseBati	Territoire artificialisé fermé	70 211
EPBABB0C_BoisB	Forêts et milieux semi-naturels	532
EPBABBAC_BoisAdult	Forêts et milieux semi-naturels	982 685
EPBABBAH_BoisAdult	Forêts et milieux semi-naturels	2 018
EPBABBIC_BoisIrreg	Forêts et milieux semi-naturels	4 814
EPBABBIC_BoisIrreg	Forêts et milieux semi-naturels	125 545
EPBABBIH_BoisIrreg	Forêts et milieux semi-naturels	2 138
EPBABBJC_BoisJeb	Forêts et milieux semi-naturels	9 296
EPBABBJH_BoisJeb	Forêts et milieux semi-naturels	25
EPBABB0C_BoisB	Forêts et milieux semi-naturels	101 908
EPBABFEC_BoisFue	Forêts et milieux semi-naturels	149 636
EPBABFOC_BoisFou	Forêts et milieux semi-naturels	27 088
EPBABJBC_BoisJeb	Forêts et milieux semi-naturels	53 868
EPBABVBC_BoisVieux	Forêts et milieux semi-naturels	244 108
EPEHY00C_Hydrologie	Zones humides	185 045
EPEHY00H_Hydrologie	Zones humides	83 675
EPEPA00C_PlantAquat	Zones humides	332
EPEPA00C_PlantAquat	Zones humides	6 919
EPMBR00C_Brous	Arbustes	56
EPMBTANC_ArbusteN	Arbustes	208 990
EPMBTANC_ArbustN	Arbustes	69 934
EPMBTARC_ArbustH	Arbustes	137 293
EPMBTARH_ArbustH	Arbustes	1 856
EPMBTCSC_CouvSol	Territoire artificialisé ouvert	27 479
EPMBTFOC_Fourre	Arbustes	17 327
EPMBTHHC_HaieH	Arbustes	34 263
EPMBTHNC_HaieN	Arbustes	26 189
EPMBTRCC_Roncier	Arbustes	6 055
EPMBTROC_Rosiers	Arbustes	9 639
EPMBTROH_Rosiers	Arbustes	34
EPMBTTBC_TerreBruy	Parcs et jardin	6 598
EPMFPO0C_Fleurs	Arbustes	5 871
EPMFPFSC_FSaison	Arbustes	4 563
EPMFPGOC_GramOrn	Parcs et jardin	13 052
EPMFPMVC_MurVeget		35

Tableau 29 Typologie des sols des parcs et équivalences - 1

Code	Arbustes	Surficie
EPMFPFSC_Esaison	Arbustes	4 563
EPMFPGOC_GramOrn	Parcs et jardin	13 052
EPN0000C_BatiDur	Territoire artificialisé fermé	9 200
EPMFPTMC_TMCult	Arbustes	881
EPN0000C_BatiLac	Territoire artificialisé fermé	2 126
EPMFPVVC_Vivaces	Arbustes	49 739
EPN0000C_BatiB	Forêts et milieux semi-naturels	1 502
EPMZHGAC_Gazon	Parcs et jardin	104 453
EPN0000C_BatiAult	Forêts et milieux semi-naturels	92 202
EPMZHGSB_GazonS	Parcs et jardin	6 086
EPN0000C_BatiSag	Forêts et milieux semi-naturels	305 555
EPMZHPEC_PelouseE	Territoire artificialisé ouvert	10 281
EPN0000C_BatiSde	Forêts et milieux semi-naturels	6 296
EPMZHPLC_Pelouse	Territoire artificialisé ouvert	1 066 107
EPN0000C_BatiBe	Forêts et milieux semi-naturels	1 015 008
EPMZHPRC_Prairie	Parcs et jardin	846 953
EPN0000C_BatiBfeu	Forêts et milieux semi-naturels	27 088
EPN00BDC_BetonDesactive	Territoire artificialisé fermé	360
EPN00BVC_BetonVieux	Territoire artificialisé fermé	280 568
EPN00BIC_Bicouche	Territoire artificialisé fermé	215 207
EPN0000C_Batiologie	Forêts et milieux semi-naturels	83 587
EPN00CAC_Caillou	Territoire artificialisé fermé	32 048
EPN00AOC_Dalleauq	Territoire artificialisé fermé	1 15 579
EPN00EHC_Enrochement	Territoire artificialisé fermé	1 486
EPN00FHC_Enrochement	Territoire artificialisé fermé	208 990
EPN00ENC_EnrNoir	Territoire artificialisé fermé	146 143
EPN00FRC_EnrBouH	Territoire artificialisé fermé	127 293
EPN00GAC_Galet	Territoire artificialisé fermé	67
EPN00GSC_GravCot	Territoire artificialisé fermé	42 479
EPN00GSC_GravSilic	Territoire artificialisé fermé	127 556
EPN00GHC_GravSilic	Territoire artificialisé fermé	3 623
EPN00GYC_GazSynth	Territoire artificialisé fermé	34 604
EPN00PAC_Pavage	Territoire artificialisé fermé	59 130
EPN00PAH_Pavage	Territoire artificialisé fermé	1 395
EPN00PIC_PiñRosiers	Parcs et jardin	13 494
EPN00SAC_Sable	Territoire artificialisé fermé	58 765
EPN00STC_Stabilis	Territoire artificialisé fermé	186 929
EPN00SYC_SurfSynth	Territoire artificialisé fermé	26 168
EPN00TAC_TerBatt	Territoire artificialisé fermé	14 967
EPN00TEC_Terre	Territoire artificialisé ouvert	25 324
EPN00TEH_Terre	Territoire artificialisé ouvert	159
EPN00VGC_Vegecol	Territoire artificialisé ouvert	2 272
EULDU00C_ClotDur	Territoire artificialisé fermé	16 238
EULDU00H_ClotDur	Territoire artificialisé fermé	460
EULDU00L_ClotDur	Territoire artificialisé fermé	104 495
Total		6 501 017

Tableau 30 Typologie des sols des parcs et équivalences - 2

9.5.4. Arbres sur voirie

Source : arbres_alignement_voirie dep-20180305

Arbre sur voirie	
Adulte	
Emplacement sans arbre	22
Lésions importantes et irréversibles	5371
Lésions sans gravité	12495
Mort ou dangereux	59
Sain	1772
Souche	62
Jeune	
Emplacement sans arbre	16
Lésions importantes et irréversibles	374
Lésions sans gravité	3178
Mort ou dangereux	15
Sain	8006
Souche	22
Mature	
Lésions importantes et irréversibles	119
Lésions sans gravité	32
Sain	2
Souche	1
Total	31546

Tableau 31 Récapitulatif des arbres sur voiries

9.5.5. Plantes diverses

Source : DPPE_SPV-BILAN végétaux 2017

Type	Nombre 2017
ARBRES (total)	1 351
ARBUSTES (total)	11 643
ARBUSTES GODET	7 982
PLANTS FORESTIERS	371
BALIVEAUX FORESTIERS	1 813
PLANTES VIVACES	39 797
PLANTES SAISONNIERES	61 981
BULBES	48 495
Total	173 433

Tableau 32 Récapitulatif des plantes diverses

9.6. Précision sur les calculs d'incertitudes

L'incertitude global du projet comprend l'incertitude sur les données et l'incertitude sur les facteurs d'émissions. L'outil Bilan Carbone permet de les calculer.

La formule suivante permet de calculer l'incertitude globale :

$$\Delta I_g = \sqrt{\Delta I_d^2 + \Delta I_f e^2}$$

ΔI_g : Incertitude globale

ΔI_d : Incertitude sur les données d'entrée reçues

$\Delta I_f e$: Incertitude sur les facteurs d'émission

9.7. Précision sur les hypothèses tarifaires

Hypothèse		Unité
Nbre d'agents (Source www.hauts-de-seine.fr)	6 089	U
Nbre d'élèves	51 865	U
Nbre citoyens (Source Insee 2015)	1 601 569	U
Tarif électricité	0,13949	€/kWh
Tarif gaz	0,5642	€/kWh PCS
Tarif fioul	850	€/1000L
Tarif CPCU chaleur (moyenne été/hiver rés vapeur)	55,475	€/MWh
Tarif froid	31,27	€/MWh
Tarif Essence SP95	1,5	€/L
Tarif Diesel	1,3	€/L
Tarif Aspen	1,5	€/L

Tableau 33 Ensemble des hypothèses pour le calcul des différents indicateurs

Les tarifs pris en compte dans le tableau ci-dessus sont à titre indicatif.

10. Comparaison pluriannuelle

10.1. Résultats au format de restitution du BEGESr en 2017

Les tableaux suivants présentent les émissions de GES pour le Département 92 pour l'année 2017.

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)	Total (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	16 685	35	180	0	16 899	259	2 301	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	601	1	5	0	607	33	19	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)								
		Sous total	17 286	35	185	0	17 506	292	2 301	-322
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	3 498	0	0	0	3 498	0	246	0
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	3 453	0	0	0	3 453	0	497	0
		Sous total	6 951	0	0	0	6 951	0	555	0

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)	Total (t CO2e)	
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	16 685	35	180	0	16 899	259	2 301	0	
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	601	1	5	0	607	33	19	0	
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)									-322
		Sous total	17 286	35	185	0	17 506	292	2 301	-322	
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	3 498	0	0	0	3 498	0	246	0	
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid	3 453	0	0	0	3 453	0	497	0	
		Sous total	6 951	0	0	0	6 951	0	555	0	
Autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	4 342	920	57	0	5 320	-292	591	0	
	9	Achats de produits ou services	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10	Immobilisations de biens	0	0	0	0	0	0	0	0	
	11	Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12	Transport de marchandise amont	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	Déplacements professionnels	67	1	1	1	70	0	10	0	
	14	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	Investissements									
	16	Transport des visiteurs et des clients	0	0	0	0	0	0	0	0	
	17	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0	0	0	
	18	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0	
	19	Fin de vie des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0	
	20	Franchise aval	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21	Leasing aval	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22	Déplacements domicile travail	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	Autres émissions indirectes	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Sous total	4 409	921	58	1	5 389	-292	591	0	

A noter : La méthode Bilan Carbone® comptabilise les émissions liées au scope 1, 2 et 3 d'un même élément. Le poste d'émissions n°8 comptabilise les émissions liées au scope 3 des éléments comptés dans l'exercice du BEGESr.

10.2. Evolution pluriannuelle au format personnalisé

	2017			2014			2010		
	Quantitatif	Emissions	Incertitude	Quantitatif	Emissions	Incertitude	Quantitatif	Emissions	Incertitude
Energie 1									
Combustibles									
Batiments Gaz	9 012 638 kWh	1 838 tCO2e	92 tCO2e	8 995 680 kWh	1 834 tCO2e	92 tCO2e	9 207 886 kWh	1 878 tCO2e	94 tCO2e
Batiments Fioul	470 494 kWh	128 tCO2e	6 tCO2e	275 342 kWh	75 tCO2e	4 tCO2e	7 239 730 kWh	1 967 tCO2e	98 tCO2e
SEVESC	15 500 l	41 tCO2e	2 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e
Engins chantiers	1 699 154 l	4 267 tCO2e	2 176 tCO2e	1 861 579 l	4 675 tCO2e	2 384 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e
Engins entretien parcs				0 l	0 tCO2e	0 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e
Gazole	71 485 l	180 tCO2e	18 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e
Essence	15 902 l	36 tCO2e	2 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e
Propane	156 l	0 tCO2e	0 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de chaleur et de froid									
Batiments chaleur	7 811 000 kWh	1 928 tCO2e	578 tCO2e	10 825 514 kWh	1 840 tCO2e	552 tCO2e	6 549 455 kWh	1 585 tCO2e	476 tCO2e
Batiments froid	3 456 000 kWh	31 tCO2e	0 tCO2e	3 361 948 kWh	30 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Electricité									
Eclairage	2 983 658 kWh	179 tCO2e	18 tCO2e	4 724 954 kWh	283 tCO2e	28 tCO2e	3 505 830 kWh	217 tCO2e	22 tCO2e
Batiments	28 938 566 kWh	1 736 tCO2e	174 tCO2e	25 174 980 kWh	1 510 tCO2e	151 tCO2e	16 568 950 kWh	1 027 tCO2e	103 tCO2e
Engins électriques	2 230 kWh	0,1 tCO2e	0,0 tCO2e	0 kWh	0,0 tCO2e	0,0 tCO2e	0 kWh	0,0 tCO2e	0,0 tCO2e
SEVESC	4 476 270 kWh	269 tCO2e	27 tCO2e	4 327 000 kWh	260 tCO2e	26 tCO2e	4 200 000 kWh	260 tCO2e	26 tCO2e
Véhicules électriques	113 250 kWh	7 tCO2e	1 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Total hors engins	57 425 306 kWh			57 685 418 kWh			47 271 851 kWh		
Energie 2									
Gaz Collèges	51 044 799 kWh	10 410 tCO2e	520 tCO2e	36 168 200 kWh	7 376 tCO2e	369 tCO2e	49 369 123 kWh	10 068 tCO2e	503 tCO2e
Réseaux de chaleur et de froid Collèges	6 285 380 kWh	1 494 tCO2e	448 tCO2e	4 370 674 kWh	1 112 tCO2e	334 tCO2e	6 859 330 kWh	1 738 tCO2e	521 tCO2e
Electricité collèges	21 779 369 kWh	1 307 tCO2e	131 tCO2e	21 850 786 kWh	1 311 tCO2e	131 tCO2e	21 055 645 kWh	1 305 tCO2e	131 tCO2e
	78 133 621 kWh			62 389 660 kWh			77 284 098 kWh		
Déplacements									
Diesel	133 510 l	335 tCO2e	17 tCO2e	199 513 l	501 tCO2e	25 tCO2e	183 374 l	460 tCO2e	23 tCO2e
Essence	66 316 l	150 tCO2e	8 tCO2e	75 564 l	171 tCO2e	9 tCO2e	136 374 l	309 tCO2e	15 tCO2e
CPL	7 868 l	13 tCO2e	1 tCO2e	5 530 l	9 tCO2e	0 tCO2e	8 800 l	14 tCO2e	1 tCO2e
SEVESC	43 284 l	109 tCO2e	5 tCO2e	0 l	0 tCO2e	0 tCO2e	26 130 l	66 tCO2e	3 tCO2e
TOTAL	250 977 l			280 607 l			354 678 l		
	0			0			0		
Déplacements professionnels	280 137 km			463 383 km			428 511 km		
Hors énergie									
Batiments - Fuite de R410A	0 kg	0 tCO2e	0 tCO2e	57 kg	109 tCO2e	32 813 tCO2e	0 kg	0 tCO2e	0 tCO2e
Collèges - Fuite de R410A	0 kg	0 tCO2e	0 tCO2e	278 kg	534 tCO2e	160 269 tCO2e	0 kg	0 tCO2e	0 tCO2e
Détails réseaux de chaleur et de froid - batiments									
Réseaux de chaleur urbains : réseau Enertherm	3 176 000 kWh	775 tCO2e	232 tCO2e	4 185 290 kWh	1 021 tCO2e	306 tCO2e	6 049 483 kWh	1 476 tCO2e	443 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau Cenevia	4 479 000 kWh	1 120 tCO2e	336 tCO2e	3 268 000 kWh	817 tCO2e	245 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau CPCU	156 000 kWh	33 tCO2e	10 tCO2e	9 884 kWh	2 tCO2e	1 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau autre	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	392 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	499 972 kWh	109 tCO2e	33 tCO2e
Réseaux de froid urbains : réseau Enertherm	3 456 000 kWh	31 tCO2e	0 tCO2e	745 950 kWh	7 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de froid urbains : réseau autre	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	2 615 998 kWh	24 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Total	11 267 000 kWh			10 825 514 kWh			6 549 455 kWh		
Détails réseaux de chaleur et de froid - Collèges									
Réseaux de chaleur urbains : réseau de Gichy	1 407 000 kWh	366 tCO2e	110 tCO2e	1 457 494 kWh	379 tCO2e	114 tCO2e	2 086 251 kWh	542 tCO2e	163 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau Enertherm	1 145 380 kWh	279 tCO2e	84 tCO2e	852 090 kWh	208 tCO2e	62 tCO2e	1 407 540 kWh	343 tCO2e	103 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau Cenevia	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	574 000 kWh	144 tCO2e	43 tCO2e	307 247 kWh	77 tCO2e	23 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau Gennedith	1 240 000 kWh	286 tCO2e	86 tCO2e	578 653 kWh	134 tCO2e	40 tCO2e	1 440 080 kWh	333 tCO2e	100 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau ZAC front de seine	556 000 kWh	152 tCO2e	46 tCO2e	897 470 kWh	246 tCO2e	74 tCO2e	1 601 000 kWh	439 tCO2e	132 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau de Meudon	795 000 kWh	165 tCO2e	50 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau Chatillon	683 000 kWh	145 tCO2e	43 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau CPCU	459 000 kWh	100 tCO2e	30 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e
Réseaux de chaleur urbains : réseau autre	0 kWh	0 tCO2e	0 tCO2e	10 967 kWh	2 tCO2e	1 tCO2e	17 212 kWh	4 tCO2e	1 tCO2e
Total	6 285 380 kWh			4 370 674 kWh			6 859 330 kWh		
Déplacements scope 3									
Véhicules personnels	263 251 km	67 tCO2e	9 tCO2e	463 383 km	117 tCO2e	17 tCO2e	428 511 km	109 tCO2e	15 tCO2e
Avion	2 782 km	1 tCO2e	0 tCO2e		1 tCO2e	0 tCO2e		1 tCO2e	0 tCO2e
SNCF	3 144 km	0 tCO2e	0 tCO2e		0 tCO2e	0 tCO2e		0 tCO2e	0 tCO2e
Taxi	529 km	0 tCO2e	0 tCO2e		0 tCO2e	0 tCO2e		0 tCO2e	0 tCO2e
Transport en commun	10 431 km	2 tCO2e	9 tCO2e		17 tCO2e	9 tCO2e		17 tCO2e	9 tCO2e
Immobilisations scope 3									
Collège, CIO, logements, demi-pension	0 m²	0 tCO2e		10 906 m²	184 tCO2e		0 m²	0 tCO2e	
Sas d'entrée	0 m²	0 tCO2e		5 m²	0 tCO2e		0 m²	0 tCO2e	
Poste de garde et point de vente	0 m²	0 tCO2e		100 m²	3 tCO2e		0 m²	0 tCO2e	
Serre horticole	0 m²	0 tCO2e		246 m²	2 tCO2e		0 m²	0 tCO2e	
Emissions Chantier - Scope 1									
Voirie		3 981 tCO2e			4 088 tCO2e			0 tCO2e	
Berges		78 tCO2e			479 tCO2e			0 tCO2e	
Tramway		0 tCO2e			176 tCO2e			0 tCO2e	
Gros œuvre		119 tCO2e			189 tCO2e			0 tCO2e	
Raccordement SEVESC		90 tCO2e			38 tCO2e			0 tCO2e	
Cité de la musique		0 tCO2e			5 002 tCO2e			0 tCO2e	



ENERGY ENVIRONMENT
EFFICIENCY ECONOMY
ENGINEERING EXPERTS

E6-Consulting
19/23 quai de Paludate
33 800 BORDEAUX
05.56.78.56.50
contact@e6-consulting.fr

