

## @d aménagement durable® Méthodologie de calcul des indicateurs

Ligne d'action	Indicateur territoire	Indicateur projet	Enjeux					
			Changement climatique	Bio diversité	Économie	Bien-être	Ressources naturelles	Nuisances et risques
Réduire l'empreinte écologique	Empreinte écologique en nombre de planètes		oui	oui			oui	
Réduire les émissions de gaz à effet de serre	Bilan carbone en TeqC / (population + emplois)	Émissions de gaz à effet de serre en TeqC (du bâti, des déplacements terrestres voyageurs et marchandises) / (population + emplois)	oui	oui	oui		oui	
Privilégier la boucle locale alimentaire	Nombre de repas servis en cantines contractualisés à 50 % sur la boucle locale alimentaire / total des repas servis en cantines		oui		oui		oui	
Offrir un cadre propice au développement d'une économie durable	KE de Chiffre d'Affaires / KeqC émis		oui		oui		oui	
Assurer le développement humain	IDH du Grand Lyon				oui	oui		
Assurer une densité humaine urbaine	(population + emplois) / surface accessible à moins de 1000 m à pied des gares	(population + emplois) / surface urbanisée	oui	oui	oui	oui	oui	
Constituer une mété fonctionnelle	Taux d'emploi		oui		oui	oui		
Constituer une mété sociale	Taux de logement social		oui			oui		
Diminuer les déplacements motorisés individuels domicile-travail	Déplacements domicile-travail (doux + TC) / total		oui		oui	oui	oui	oui
Réduire la consommation d'énergie des bâtiments	Consommation en kWhép/m²/an		oui		oui		oui	oui
Développer la surface des biotopes	Surfaces pondérées disponibles pour la biodiversité / surface totale		oui	oui		oui	oui	
Réduire la quantité de population exposée aux risques et aux nuisances	Population exposée / population totale				oui	oui		oui
Privilégier les matériaux de construction renouvelables, recyclés ou réutilisés		Volume de matériaux renouvelables, recyclés et réutilisés / volume total de matériaux utilisés	oui		oui		oui	
Diminuer les rejets d'eau hors du quartier		Volume d'eau économisée et infiltrée sur place / (population + emplois)		oui			oui	oui

## Empreinte Écologique

L'empreinte écologique calculée par l'IAU en 2005 pour l'Ile de France fournit une base à partir de laquelle l'empreinte écologique de chaque commune peut être évaluée. Elle est exprimée en hectares globaux (gHa), ou en nombre de planètes.

Les postes de consommation pris en compte dans le calcul portent sur les secteurs de l'alimentation, les biens, les services, la mobilité et les logements.

Empreinte écologique de l'Ile de France (IAU IdF 2005)

Secteur	Empreinte écologique (gha/hab/an)	Empreinte écologique (%)
Alimentation	1,66	32%
Logement	0,49	9%
Mobilité	0,7	12%
Biens	2,49	45%
Services	0,25	5%
TOTAL	5,58	100

Les secteurs des services et de l'alimentation, ne peuvent pas être calculés à partir de données communales. L'empreinte écologique relative à ces 2 secteurs est donc considérée comme identique quelque soit la commune d'appartenance de l'habitant.

Les secteurs du logement et de la mobilité peuvent être recalculés avec des données à la commune, car l'empreinte est calculée à partir des émissions de GES correspondantes. Le secteur des biens peut être pondéré par les revenus des habitants.

### a) le logement

L'empreinte écologique due au logement des habitants peut être différenciée à partir de la date de construction des logements (avant 1975, après 1975, date de la première réglementation thermique), et en fonction du caractère individuel ou collectif de l'habitation.

Empreinte écologique logement d'un habitant selon l'âge et le type de logement (Source : IAU IdF 2005)

	Collectif	Individuel
Ancien	0,386	0,676
Récent	0,346	0,579

L'« empreinte écologique logement » par habitant, à la commune, est donc calculée avec une moyenne pondérée, chaque type de logement ayant comme indice de pondération l'empreinte écologique affectée ci-dessus.

$$\text{Empreinte écologique logement} = \frac{\sum (EE \text{ de type } i \times \text{nombre de logement de type } i)}{(\text{nombre de logements})} \text{ en gah/hab/an}$$

## b) la mobilité

L'empreinte écologique due aux déplacements des habitants d'une commune peut être approchée en définissant deux empreintes écologiques de mobilité communale, l'une portant sur le routier, l'autre sur l'aérien.

En effet, l'empreinte écologique due aux déplacements des personnes est répartie à 53% pour l'aérien, à 38% pour le routier (Source : IAU 2005), soit, en répartissant le reste sur ces deux uniques postes, une empreinte écologique mobilité aérienne de 0,4 gha/hab/an, et une empreinte écologique mobilité routière de 0,3gha/hab/an.

L'« empreinte écologique mobilité » d'un habitant est calculé à la commune comme la somme de ces deux empreintes écologies distinctes.

### *i – aérien*

L'empreinte écologique imputable à chaque voyage en avion est calculée comme suit :

$EE_{\text{voyage aérien}} = 0,4 * \text{Population IdF} / \text{nombre voyages effectués par les franciliens (22,3 millions)}$

L'empreinte écologique « aérien » d'un habitant est ensuite calculée, à la commune, en fonction du nombre de voyages effectués par la population : les inactifs font 1,82 voyages par an, les PCS + en font 3,35, les PCS – en font 1,98 (cf méthodologie pour la patrie « aérien » de l'approche carbone).

$$EE \text{ aérien} = \frac{(\text{pop inactifs} \times 1,82 + \text{pop PCS} - x 1,98 + \text{pop PCS} + x 3,35)}{(\text{population comunale})} * EE_{\text{voyage aérien}}$$

### *ii – routier*

L'empreinte écologique de la mobilité routière est répartie au prorata des véhicules.km effectués en voiture particulière par les habitants d'une commune (cf ci-dessous méthodologie de calcul pour le routier de l'approche carbone).

On calcule donc l'empreinte écologique d'un véhicule km

$EE_{1 \text{ véhicule.km}} = 0,3 \text{ pop IdF} / \text{total des véhicules.km (142,3 millions)}$

L'empreinte écologique « routier » d'un habitant est ensuite calculée, à la commune, en fonction du nombre de véhicules.km effectués par la population

$EE_{\text{routier}} = EE_{1 \text{ véhicule.km}} * \text{véhicule.km de la commune} / \text{pop communale}$

L'empreinte écologique mobilité est donc finalement la somme de ces empreintes écologiques :

$EE_{\text{mobilité}} = EE_{\text{routier}} + EE_{\text{aérien}}$

## c) biens

L'empreinte écologique pour le secteur des biens, calculée à la commune, correspond à la répartition de l'empreinte régionale (2,49 gha/hab/an) en fonction du revenu médian des habitants de la commune, corrigée d'un facteur permettant de retrouver, en somme, l'empreinte écologique régionale.

$$EE \text{ biens} = \frac{(\text{revenu médian communal})}{(\text{revenu médian régional})} \times 2,49 \times \text{facteur de correction}$$

L'empreinte écologique totale est donc finalement la somme de ces empreintes écologiques :

$$EE = EE \text{ logement} + EE \text{ mobilité} + EE \text{ alimentation} + EE \text{ biens} + EE \text{ services}$$

L'empreinte écologique peut finalement être exprimée en nombre de planètes, le seuil de durabilité pour la planète étant estimé à 1,8 gha/hab/an (Source : Global Footprint Network, chiffres pour 2006).

$$EE \text{ en nombre de planètes} = EE / 1,8$$

Chiffres-clés :

	Empreinte écologique		
	planètes	max	min
Ile de France	3,09		
Paris	3,08	3,528	3,012
Petite couronne	2,959	4,5154	2,232
Grand couronne agglo	3,181	9,278	2,373
Grande couronne non agglo	3,27	9,083	2,477

Pour aller plus loin :

A noter que la structure de l'empreinte écologique nationale est différente de l'empreinte régionale.

## Approche Carbone

### **A) Composante déplacements routiers de l'approche carbone**

#### 1. Déplacements des personnes

##### a) les franciliens

Les véhicules.km réels parcourus chaque jour par les franciliens en véhicule particulier pour tous motifs ont été calculés par le Pôle Déplacement de la DREIF.

Ce calcul est fondé sur le RP 2006 de l'INSEE -qui fournit les origine/destination - et redressé par l'EGT 2001 (Enquête Globale Transport, DREIF) qui fournit le nombre de déplacements pour motif domicile-travail. Cette analyse fournit dans un premier temps des distances à vol d'oiseau effectuées en voiture pour le motif domicile travail.

Afin d'obtenir les distances réelles parcourues en voiture, les résultats du modèle MODUS (DREIF) ont été exploités.

Ce modèle fournit des distances réelles effectuées en voiture particulière, à partir des distances connues à vol d'oiseau, ainsi que la part du motif domicile-travail dans tous les motifs de déplacement. L'intégration de ces données permet donc d'obtenir les distances réelles effectuées en voiture, pour tous motifs.

Ce calcul fournit donc pour chaque commune les véhicules.km réalisés avec la commune comme origine, et prend donc par exemple la distance domicile-travail des actifs résidents (le matin), la distance travail-domicile des actifs non résidents (le soir). Ce calcul rend le bilan résultant, à la commune, réellement additionnable : il n'y a pas double compte lorsque les bilans de plusieurs communes sont additionnés pour constituer le bilan d'une agglomération, d'une OIN, d'un département...

Les distances parcourues chaque jour du week-end étant statistiquement égales à celles qui sont parcourues chaque jour, en semaine (Source : Laboratoire de l'Economie des Transports, rapport R3 ETHEL, sept 2006), la distance parcourue à l'année a été obtenue en multipliant la distance quotidienne par 365.

A ces véhicules.km, sont appliqués, pour le diesel et pour l'essence, les puissances fiscales de chacun de ces parcs (Source : parc de véhicules, données 2009, Service de l'Observation et des Statistiques, MEEDDM), au département. Les véhicules.km ainsi obtenus par puissance et par combustible sont multipliés par les facteurs d'émission de l'ADEME, pour des parcours mixtes, c'est à dire à la fois urbain et extra-urbain (Guide des facteurs d'émissions V5, janvier 2007).

##### Chiffres-clés :

Véhicules.km réels réalisés en véhicule particulier, tous motifs : 142,3 millions de km par jour  
soit : 51 937 Millions de km/an

Émissions de gaz à effet de serre des déplacements des résidents en voiture particulière : 3,68 millions de TeqC

##### b) les visiteurs

Les visiteurs venant de l'extérieur de l'Ile de France ne sont pas pris en compte dans les enquêtes transport. Le volume des émissions a donc été pris égal à celui de la région Ile de France tel que

calculé par l'IAU, soit 2,7 millions de TeqC, et réparti au prorata de la somme de la population et des emplois.

Émissions des visiteurs venus en voiture en Ile de France, pour la commune :

$$\frac{(p+e)_{commune}}{(p+e)_{région}} \times 2,7 M. TeqC$$

Chiffres-clés :

Émissions de GES des déplacements de visiteurs en voiture particulière : 2,7 millions de TeqC

Émissions de GES des déplacements totaux en voiture particulière : 6,38 millions de TeqC

Pour aller plus loin :

L'Enquête Globale Transport mérite d'être adaptée pour mieux connaître la réalité des véhicules.km effectués dans les zones peu denses ainsi que les émissions des véhicules effectivement utilisées. C'est en ce sens que l'EGT 2010 a été travaillée.

La connaissance des venues en véhicule routier des visiteurs extérieurs à l' Ile de France demande un travail spécifique. En particulier, si on souhaite une meilleure cohérence entre les données sur les franciliens et celles sur les visiteurs, il est nécessaire de connaître, ne serait-ce qu'en moyenne, le nombre de visiteurs, le type de véhicule utilisé (essence ou diesel, puissance fiscale), et le nombre de kilomètres parcourus pour venir en Ile-de-France.

## 2. Déplacements de marchandises

Les émissions de gaz à effet de serre des transports de marchandises par la route sont évaluées dans le Bilan Carbone® Île-de-France (IAU nov 2007) à 3 millions de TeqC.

Les marchandises sont transportées pour l'usage de la population comme pour celle de l'activité économique. Les émissions régionales sont donc réparties à la commune au prorata de la population et des emplois.

$$\text{Émissions du fret routier pour la commune} = \frac{(p+e)_{commune}}{(p+e)_{région}} \times 3 M. TeqC$$

Chiffres-clés :

Population francilienne : 11,53 millions d'habitants (Source : INSEE, RP 2006)

Emplois franciliens : 5,51 millions d'emplois (Source : INSEE, RP 2006)

Émissions de gaz à effet de serre des marchandises en Ile de France 3 millions de TeqC (Source : Bilan Carbone® Île-de-France IAU, nov 2007)

Pour aller plus loin :

La mesure des distances réelles, parcourues par les marchandises, demande d'enquêter au-delà des pôles logistiques relais franciliens, afin de connaître les véhicules.kilomètres réels effectués par le fret routier comme cela existe pour les personnes.

Trois grands secteurs ont leur logique propre, à explorer : l'agriculture et l'industrie agro-alimentaire, le BTP, les autres marchandises. Par exemple l'analyse du secteur BTP pourrait conduire à mettre en évidence le potentiel de réutilisation-recyclage « sur place », ainsi que l'intérêt

de faire appel à des matériaux renouvelables comme le bois, produit « sur place » ou amené en Ile de France par l'eau ou le fer.

## **B) Composante déplacements aériens de l'approche carbone**

L'aérien bénéficie à l'ensemble de la métropole internationale qu'est l'Île-de-France.

### 1. Les personnes

#### a) les résidents

Le Bilan Carbone® Île-de-France (IAU nov 2007) évalue à 3,76 M.TeqC les émissions régionales dues aux voyages effectués en avion par les résidents. Le nombre de voyages réalisés par une population communale est différent selon que la population est inactive (1,82 voyages par an) ou active, et, à l'intérieur des actifs, selon qu'ils appartiennent à des « PCS+ <sup>1</sup> » (3,35 voyages par an) ou des « PCS- » (1,98 voyages par an) (Source : L'utilisation du transport aérien, Enquête sur le taux de pénétration en France du transport aérien, DGAC juillet 2007).

La répartition des émissions en TeqC à la commune est donc effectuée au prorata du nombre de voyages effectués par type de population.

Exemple pour les inactifs de la commune considérée :

$$\frac{(\text{population communale inactifs} \times 1,82 \text{ voyages})}{(\text{nombre total de voyages région})} \times 3,762 \text{ MTeqC}$$

Pour l'ensemble de la population communale, on a donc :

$$\text{Émissions des déplacements aériens des résidents pour la commune} = \sum (\text{émissions des inactifs} + \text{émissions des PCS} + + \text{émissions des PCS-})$$

#### Chiffres clés :

Population francilienne : 11,53 millions hab (Source : INSEE, RP 2006)

Émissions régionales dues au transport aérien de voyageurs franciliens : 3,762 MteqC (Source : Bilan Carbone de la région Ile de France, IAU nov 2007)

Nombre de voyages selon les PCS (Source : DGAC juillet 2007)

PCS+	3,35
PCS-	1,98
Inactifs	1,82

Nombre de voyages effectuées par les franciliens : 22,3 millions de voyages (Calcul DREIF)

---

1 Professions et Catégories Socioprofessionnelles. Regroupées en 8 classes ( artisans commerçants chefs d'entreprise, cadres professions intellectuelles supérieures, professions intermédiaires, agriculteurs exploitants, employés, ouvriers, retraités, inactifs : les 3 premières classes constituent les CSP +, les 3 suivantes les CSP-, les deux dernières les inactifs )

## b) les visiteurs

Le Bilan Carbone® Île-de-France (IAU nov 2007) évalue à 8,78 M.TeqC les émissions régionales dues aux voyages effectués en avion par les visiteurs de l'Ile-de-France. Ces voyages ont des répercussions sur le tissu économique de l'Ile de France dans son ensemble. Elles sont réparties, à la commune, au prorata du nombre d'emplois de la commune.

Émissions des déplacements aériens des visiteurs, pour la commune:

$$\frac{(\text{nombre d'emplois de la commune})}{(\text{nombre d'emplois de la région})} \times 8,78 \text{ MTeqC}$$

### Chiffres clés :

Emplois franciliens : 5,514 millions d'emplois (Source : INSEE, RP 2006)

Émissions régionales dues au transport aérien des visiteurs : 8,78 MteqC (Source : Bilan Carbone de la région Ile de France, IAU nov 2007)

### Pour aller plus loin :

Cette méthode permet de tenir compte des différentes catégories socioprofessionnelles pour les déplacements des résidents, en identifiant de façon identique les inactifs quels qu'ils soient, en particulier qu'ils soient retraités ou qu'ils soient chômeurs. Une segmentation plus fine, ingérant les niveaux de revenus des ménages, permettrait de différencier cette catégorie.

De même, une segmentation par tranche d'âge permettrait d'affiner le calcul, le nombre moyen de voyages étant différent, dans une catégorie PCS, selon l'âge.

Les visiteurs devraient être segmentés, selon qu'ils rendent visite à des ménages ou se déplacent pour des motifs professionnels.

## 2. Les marchandises

Les marchandises bénéficient aussi bien à la population (fleurs coupées) qu'aux entreprises (pièces détachées). Les émissions calculées dans le Bilan Carbone® Île-de-France (IAU nov 2007) de 1,79 M.TeqC sont réparties à la commune, au prorata de la population et des emplois, pondéré par le revenu médian communal.

La somme des revenus médians communaux, pondérés par la somme de la population et des emplois communaux, n'étant pas le revenu médian régional, un coefficient correcteur (de l'ordre de 4%), ramène le total des émissions communales à celui de la Région.

Émissions du fret aérien pour la commune =

$$\frac{(p+e)_{commune}}{(p+e)_{région}} \times \frac{\text{revenu médian commune}}{\text{revenu médian région}} \times 1,79 \text{ M.TeqC} \times \text{coefficient correcteur}$$

### Chiffres clés :

Population francilienne : 11,53 millions hab (Source : INSEE, RP 2006)

Emplois franciliens : 5,514 millions d'emplois (Source : INSEE, RP 2006)

Revenu médian régional : 20 575 €(Source : INSEE, 2007)

Émissions régionales dues au transport aérien de marchandises : 1,79 MteqC (Source : Bilan Carbone de la région Ile de France, IAU nov 2007)

### Chiffres-clés de l'approche carbone déplacements

	Approche carbone déplacements		
	Milliers de TeqC	max	min
Ile de France	23 710		
Paris	5 833	582	99
Petite couronne	8 250	302	3,5
Grand couronne agglo	6 922	220	0,63
Grande couronne non agglo	2 703	982	0,04

## **C) Composante bâtiments de l'approche carbone**

### 1. Les logements

Ils pèsent 400 des 700 millions de m<sup>2</sup> bâtis de la région. Les surfaces sont issues du fichier FILOCOM, à la commune (DGI, 2007), et distinguées entre individuel et collectif. La première étape consiste à transformer les SHAB<sup>2</sup> issues de FILOCOM en SHON<sup>3</sup>, donnée utilisée par l'ADEME.

Le recensement INSEE 2006 permet de répartir ces surfaces, à la commune, selon le type de logement, de chauffage, de combustible et la date de construction du logement. C'est à partir de trois bases de données différentes issues du recensement 2006 que la répartition des logements est effectuée.

Il convient ensuite de se pencher tout d'abord sur le calcul des consommations et émissions du chauffage, de l'ECS<sup>4</sup> et des AUS<sup>5</sup>.

Les Chiffres-Clés de l'ADEME (2005), tenant compte de la zone climatique<sup>6</sup>, fournissent les consommations exprimées en kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie finale pour les différentes surfaces ainsi spécifiées. Cela nous permet dans un premier temps d'obtenir la consommation en énergie finale du résidentiel par commune et par poste d'émission.

Enfin les facteurs d'émission de l'ADEME (2005) permettent de traduire ces kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie finale en kg équivalent Carbone tout en prenant en compte les émissions en amont des combustibles.

#### Chiffres-clés logement:

Nombre de m<sup>2</sup> de logements: 395 millions de m<sup>2</sup> (Source: Filocom 2007)

Émissions de gaz à effet de serre des logements: 5,25 millions de TeqC (calcul DREIF)

2 Surface Habitable

3 Surface Hors Œuvre Nette

4 Eau Chaude Sanitaire

5 Autres Usages Spécifiques.

6 Coefficient de Correction prenant en compte les différences de localisation géographique

## 2. Le tertiaire

Il pèse environ 300 des 700 millions de m<sup>2</sup> bâtis de la région. Les émissions du secteur tertiaire, calculées dans le Bilan Carbone de l'Ile de France (IAU, nov 2007), sont évaluées à 3MTeqC. Elles se répartissent entre les émissions dues au chauffage et à l'Eau Chaude Sanitaire des bureaux, des établissements d'enseignement, des établissements de santé, des commerces, des autres bâtiments tertiaires. A ces émissions du chauffage et de l'ECS (2,1 MteqC) sont ajoutées, pour tous les types d'activité tertiaire, celles de l'électricité tous usages (826 kTeqC), et des pertes en lignes de l'électricité (82 kTeqC).

Les émissions de chaque type d'activité tertiaire de la commune sont alors calculées au prorata des surfaces connues, avec un facteur correcteur pour intégrer la quote-part des émissions de l'électricité, des pertes en ligne et du bâti « autres ».

### a) bureaux

Les surfaces de bureaux, qui totalisent 49,2 millions en Ile de France (Source : ORIE 2007), sont connues à la commune.

Le Bilan Carbone® de l'Ile de France chiffre à 610 kTeqC les émissions du chauffage et de l'ECS dues au bureau.

$$\text{Émissions des bureaux de la commune} = \frac{(\text{surfaces bureaux commune})}{(\text{surfaces bureaux région})} * 610\,299 \text{ TeqC}$$

### b) établissements d'enseignement

Les surfaces d'établissement d'enseignement sont connues à l'échelle communale au travers de leur surface au sol (Source : MOS 2003, postes 54 à 57).

Le Bilan Carbone® de l'Ile de France chiffre à 550 kTeqC les émissions du chauffage et de l'ECS dues aux établissements d'enseignement.

Émissions des établissements d'enseignement de la commune =

$$\frac{(\text{surfaces au sol établissements enseignement commune})}{(\text{surfaces au sol établissements enseignement région})} * 550\,439 \text{ TeqC}$$

### c) établissements de soin

Les surfaces d'établissement de soin sont connues à l'échelle communale au travers de leur surface au sol (Source : MOS 2003, postes 58 et 59).

Le Bilan Carbone® de l'Ile de France chiffre à 457 kTeqC les émissions du chauffage et de l'ECS dues aux établissements de soin.

Émissions des établissements de soin de la commune =

$$\frac{(\text{surfaces au sol établissements soin commune})}{(\text{surfaces au sol établissements soin région})} * 457\,448 \text{ TeqC}$$

#### d) commerces

Le nombre de commerces de plus de 300m<sup>2</sup> est connu à l'échelle communale (Source : INSEE BPE 2008).

Le Bilan Carbone® de l'Ile de France chiffre à 193 kTeqC les émissions du chauffage et de l'ECS dues aux commerces.

$$\text{Émissions des commerces de la commune} = \frac{(\text{nombre commerces commune})}{(\text{nombre commerces région})} * 193\,879 \text{ TeqC}$$

#### e) Autres branches

Le bilan Carbone® du tertiaire distingue une catégorie « Autres branches ». Les émissions de cette catégorie seront réparties au prorata de la somme des autres émissions du bâti communal.

Le Bilan Carbone® de l'Ile de France chiffre à 282 kTeqC les émissions du chauffage et de l'ECS dues à la catégorie « Autres branches ».

Émissions des « autres branches » de la commune =

$$\frac{(\text{somme des émissions bâtis commune})}{(\text{somme des émissions bâtis région})} * 281\,860 \text{ TeqC}$$

#### f) Électricité et pertes en ligne

Le bilan Carbone® du tertiaire distingue une catégorie « électricité tous usages confondus » et une catégorie « pertes en ligne de l'électricité ». Les émissions de ces deux catégories seront réparties au prorata de la somme des autres émissions du bâti communal.

Le Bilan Carbone® de l'Ile de France chiffre à 909 kTeqC les émissions de type électricité.

Émissions de « l'électricité et pertes en ligne » de la commune pour le tertiaire =

$$\frac{(\text{somme des émissions bâtis commune})}{(\text{somme des émissions bâtis région})} * 909\,203 \text{ TeqC}$$

#### Chiffres-clés tertiaire :

Bureaux : 49,2 M m<sup>2</sup> bâti (source ORIE 2007)

Établissements d'enseignement : 54,9 M m<sup>2</sup> au sol (source MOS 2003, postes 54 à 57)

Établissements de soin : 13,7 M m<sup>2</sup> au sol (source MOS 2003, postes 58 et 59)

Nombre de commerces de plus de 300 m<sup>2</sup> : 2 063

Chiffres-clés approche carbone bâtiments:

	Approche carbone bâti		
	TeqC	max	min
Ile de France	8,253		
Paris	1,51	172 900	18 900
Petite couronne	3,01	80 600	1 200
Grand couronne agglo	2,67	69 500	289
Grande couronne non agglo	1,06	39 700	9

Pour aller plus loin :

L'exposé des modalités de calcul démontre à quel point les données publiques nécessaires au développement durable sont indisponibles, soit parce qu'il n'a pas été jugé nécessaire jusqu'alors de les produire, soit parce qu'elles relèvent du secret commercial.

Au plan de la méthode, il est clair que les données réelles de consommation des bâtiments sont indispensables :

- pour le diagnostic territorial et ce que l'on en fait : hiérarchisation des bâtiments à traiter en priorité, à la rentabilité économique la plus forte
- pour la mesure réelle des énergies consommées compte tenu du pouvoir d'achat des occupants.

Ceci demande :

- d'étendre le recensement des bâtiments soumis à déclaration fiscale en les complétant de la surface chauffée afin d'obtenir la réalité des surfaces chauffées ;
- de lever le secret commercial des kWh effectivement consommés par type d'énergie et localisés par bâtiment, données détenues par EDF, GDF, les pétroliers et les opérateurs de chauffage urbain.

## Indice de Développement Humain

L'IDH est calculé selon l'adaptation qu'en a faite le Grand Lyon, ou IDH-2, méthodologie également reprise par l'IAU Ile de France. Il est composé de trois éléments : l'indice de santé, l'indice de niveau de vie, l'indice d'éducation.

### a) Indice de santé

L'indice de santé correspond à l'espérance de vie à la naissance. Le seuil plafond a été fixé, selon la méthodologie de l'IDH, à 85 ans. Le seuil plancher retenu a été celui fixé par l'IAU : 65 ans.

L'indice de santé est calculé à partir de l'espérance de vie à la naissance, connue à l'échelle du département (Source : INSEE 2007).

$$I_s = \frac{(\text{espérance de vie} - 65)}{(85 - 65)}$$

### b) Indice de niveau de vie

L'indice de niveau de vie est calculé à la commune, avec les données communales relatives au revenu médian (Source : INSEE 2007). Les valeurs plancher et plafond sont celles retenues par le CETE Méditerranée dans le cadre d'une étude sur l'IDH réalisée sur le Pays d'Aix.

Le taux plancher a été posé à 10 498 € ce qui correspond au seuil de la pauvreté en 2007. Le seuil de pauvreté est à 60% de la valeur médiane des niveaux de revenus (en 2007, la valeur médiane est de 17 497 € pour la France).

Le taux plafond a quant à lui été placé à 35 572 €, qui correspond au niveau de vie plancher des 10% les plus aisés de la population française (neuvième décile) la même année.

$$I_{niv} = \frac{(\log(\text{revenu médian par uc}) - \log(10498))}{\log(35572) - \log(10498)}$$

### b) Indice d'éducation

L'indice d'éducation est calculé à la commune, avec les données communales relatives au pourcentage de population de plus de 15 ans sortie du système scolaire sans diplôme (Source : INSEE 2007).

$$I_{edu} = \frac{(\text{pourcentage de population de plus de 15 ans diplômée} - 50)}{(100 - 50)}$$

L'IDH est ensuite calculé à partir de ces trois indices :

$$IDH = \frac{(I_s + I_{edu} + I_{niv})}{3}$$

### Chiffres clés

IDH de l'Ile de France : 0,6882

Petite couronne : 0,63388

Grande couronne agglomérée : 0,67915

Grande couronne non agglomérée : 0,67802

	IDH		
	IDH	IDH max	IDH min
Ile de France	0,69		
Paris	0,75	0,75	0,75
Petite couronne	0,64	0,96	0,27
Grand couronne agglo	0,68	0,95	0,32
Grande couronne non agglo	0,68	0,96	0,35

Pour aller plus loin :

*Indice de santé* : il serait nécessaire en premier lieu d'intégrer des données communales relatives à l'espérance de vie, détenues par l'INSEE, au lieu de données départementales qui, elles, sont librement diffusées. Le contexte de l'Ile de France étant celui d'une migration des retraités, et d'une population plus jeune qu'en France entière, une pondération par la prise en compte de l'accès aux soins peut donner des indications intéressantes, une forte concentration des établissements hospitaliers étant d'ailleurs constatée sur Paris.

*Indice de niveau de vie* : au-delà du niveau de vie calculé à partir des revenus, il serait intéressant d'intégrer des données relatives à la qualité de vie, comme par exemple les durées des déplacements domicile-travail, qui illustrent la pénibilité des trajets. L'accès aux emplois pourrait également être un critère à intégrer, comme par exemple le nombre d'emploi accessibles, par PCS, à moins de 30 min de trajet.

*Indice d'éducation* : l'Ile de France est un lieu de concentration d'établissements d'enseignement supérieur. L'intégration d'un facteur illustrant la proportion des jeunes d'une commune, à avoir accès à ces centres d'enseignement, pourrait permettre de qualifier plus finement le niveau d'éducation des jeunes d'une commune.

## Densité Humaine Urbaine à 1000m des gares

L'indicateur donne, pour chaque commune, la densité de population et d'emploi dans un périmètre de 1000m à pied autour des gares de la commune . L'ensemble des gares ont été prises en compte (Source : DREIF, Gares\_V4, 2008), soit les gares TGV, RER, métro, tramway, tram-train.

$$\text{Densité humaine} = \frac{(\text{population} + \text{emplois}, \text{à moins de 1000 m à pied des gares})}{(\text{surface urbanisée à moins de 1000 m à pied des gares})}$$

L'accessibilité à la gare à moins de 1000 m de marche à pied a été estimée à travers un cercle de 750 m tracé autour de chaque gare. Ce cercle théorique correspond à une moyenne de 1000 m de marche à pied réelle (Source : Potentiel de densification autour des pôles et axes de transport en commun », DREIF 2007).

La surface urbanisée est calculée à partir des postes du MOS qualifiés d'urbain ouvert et d'urbain construit (Source : MOS 2003, IAU IdF).

La population présente dans le périmètre ainsi défini est calculée à partir de DensiMOS (Source : IAU 2003). Un taux de recouvrement a été appliqué lorsque les parcelles de DensiMOS n'étaient pas entièrement comprises dans le périmètre des 750m.

Les emplois présents dans le périmètre de 750m ont été calculés sur la base du nombre d'emplois total de la commune (Source : INSEE RP 2006), au prorata de la population estimée précédemment dans le périmètre des 750m, l'équivalent de DensiMOS n'existant pas pour les emplois. Cette approche minore l'indice lorsque les emplois sont concentrés autour de la gare, le majore dans le cas contraire.

### Chiffres-clés :

Nombre de gares (TGV, RER, métro, tramway) en Ile de France : 852

Densité de population et d'emplois moyenne autour des gares d'Ile de France : 141 p+e /ha

Valeur maximale : 874 p+e /ha

Valeur minimale : 0 p+e /ha

	Densité humaine		
	Densité	densité max	densité min
Ile de France	141		
Paris	472	874	335
Petite couronne	147	463	0,6
Grand couronne aggro	66	203	0
Grande couronne non aggro	29	90	0

### Pour aller plus loin :

Prendre en compte l'accessibilité réelle à la gare, au delà du périmètre des 750m, permettrait d'illustrer concrètement les obstacles à la micro mobilité posés sur les territoires. L'utilisation d'un logiciel tel que Chronomap, ou un calcul basé sur la BD Topo, qui prend en compte les cheminements piétonniers, permettrait d'affiner le calcul.

La connaissance réelle de la localisation des emplois sur le territoire nécessite d'être travaillée, afin de dépasser l'homogénéisation de la répartition des emplois, qui a pour l'instant été nécessaire. Un densiMOS emploi est nécessaire.

## Mixité fonctionnelle

La mixité fonctionnelle est estimée à la commune par le rapport entre le nombre d'emplois sur la commune (Source : INSEE, RP 2006) et le nombre d'actifs résidents. Le nombre d'actifs résidents est obtenu, tout comme les emplois, par la base de donnée emploi issue du recensement 2006 de l'INSEE.

$$\text{Indicateur de mixité fonctionnelle} = \frac{(\text{emplois sur la commune})}{(\text{actifs de la commune})}$$

### Chiffres-clés :

Emplois franciliens : 5,51 millions d'emplois (Source : INSEE, RP 2006)

Actifs franciliens : 5,87 millions (Source : INSEE, RP 2006)

Taux d'emploi régional : 0,94

	Mixité fonctionnelle		
	taux d'emploi	taux max	taux min
Ile de France	0,9396		
Paris	1,49	8,12	0,72
Petite couronne	0,88	8,76	0,23
Grand couronne aggro	0,78	57,79	0,13
Grande couronne non aggro	0,6	10,3	0,05

## Mixité sociale

La mixité sociale est évaluée par le taux de logements locatifs sociaux.

Ce taux de logements locatifs sociaux est calculé à la commune à partir du nombre de logements sociaux comptabilisés dans l'inventaire SRU (Source : DREIF 2008), lorsque la commune a moins de 20% de logements locatifs sociaux et est assujettie aux obligations de la loi SRU (article 55 de la loi SRU).

Dans les autres cas, le taux de logements sociaux est calculé à partir de la Base de données EPLS : Enquête sur le Parc Locatif Social (Source : DREIF 2008).

$$\text{Taux de logements locatifs sociaux} = \frac{(\text{nombre de logements locatifs sociaux})}{(\text{nombre de logements sur la commune})}$$

### Chiffres-clés :

Nombre de logements locatifs sociaux en Ile de France : 1 211 525 logements

Nombre de logements en Ile de France : 5 309 072 logements (Source : INSEE RP 2006)

Taux moyen de logements sociaux en Ile de France : 23%

	Mixité sociale		
	taux LLS	taux max	taux min
Ile de France	23 %		
Paris	17 %	37 %	4 %
Petite couronne	29 %	69 %	4 %
Grand couronne agglo	25 %	70 %	0 %
Grande couronne non agglo	11 %	72 %	0 %

## Déplacements mécanisés

L'indicateur résulte de la division des distances parcourues en mode doux et transports collectifs par la totalité des distances parcourues tous modes, et ce, pour le seul motif domicile-travail.

Les données utilisées pour ce calcul proviennent du RP 2006 (INSEE) redressé par l'EGT 2001 (Enquête Globale Transport).

Seules les distances à vol d'oiseau sont disponibles pour constituer cet indicateur, car le modèle MODUS (DREIF) ne permet pas de calculer les distances réelles autres que celles effectuées en voiture particulière (donc ni en TC, ni en modes doux).

Au plan régional, les données détaillées à la commune, en distances à vol d'oiseau, sont les suivantes :

- modes doux : 1 403 732 millions de km/jour
- transports collectifs : 19 583 766 millions de km/jour
- véhicule particulier : 19 935 022 millions de km/jour
- Total déplacements domicile-travail région tous modes : 40 922 520 millions de km/jour

A noter que les déplacements deux-roues sont enregistrés sous une seule rubrique, qu'ils soient motorisés ou pas. Les parcours deux-roues supérieurs à 5 km ont été en conséquence écartés.

Pourcentage des kilomètres domicile-travail effectués en modes doux ou en TC =  
$$\frac{(\textit{kilomètres DT en modes doux} + \textit{kilomètres DT en TC})}{\textit{kilomètres DT totaux}}$$

Soit 51,29% des distances parcourues pour les déplacements domicile-travail réalisés en mode doux ou transport collectif en Ile-de-France.

Sources : EGT 2001 (DREIF/POD)  
RP 2006  
BD Ortho 2003

Chiffres-clés:

	Km déplacements TC + doux / total		
	%	% max	% min
Ile de France	51 %		
Paris	74 %	84 %	51 %
Petite couronne	59 %	78 %	26 %
Grand couronne agglo	49 %	69 %	0,02 %
Grande couronne non agglo	35%	67 %	0 %

Pour aller plus loin :

Une méthode permettant de prendre en compte les distances réelles, plutôt que les distances à vol d'oiseau, permettrait d'approcher plus finement la réalité des distances parcourues pour les trajets domicile-travail, qui conditionnent le dimensionnement des infrastructures à l'heure de pointe. Un travail sur MODUS est pour ce faire nécessaire.

Il est également nécessaire d'intégrer des données différenciées entre les déplacements vélos, non émetteurs de GES, et les déplacements des 2 roues motorisés, émetteurs de GES. L'EGT 2010 permettra de prendre en compte ces données.

# Consommation du bâti

## 1. Les logements

Ils pèsent 400 des 700 millions de m<sup>2</sup> bâtis de la région. Les surfaces sont issues du fichier FILOCOM, à la commune (DGI, 2007), et distinguées entre individuel et collectif. La première étape consiste à transformer les SHAB<sup>7</sup> issues de FILOCOM en SHON<sup>8</sup>, donnée utilisée par l'ADEME.

Le recensement INSEE 2006 permet de répartir ces surfaces, à la commune, selon le type de logement, de chauffage, de combustible et la date de construction du logement. C'est à partir de trois bases de données différentes issues du recensement 2006 que la répartition des logements est effectuée.

Il convient ensuite de se pencher tout d'abord sur le calcul des consommations et émissions du chauffage, de l'ECS<sup>9</sup> et des AUS<sup>10</sup>.

Les Chiffres-Clés de l'ADEME (2005), tenant compte de la zone climatique<sup>11</sup>, fournissent les consommations exprimées en kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie finale pour les différentes surfaces ainsi spécifiées. Cela nous permet dans un premier temps d'obtenir la consommation en énergie finale du résidentiel par commune et par poste d'émission.

Ces consommations d'énergie finale permettent de calculer la consommation en énergie primaire suite à l'application du coefficient de 2,58 pour les postes relatifs à la consommation d'électricité, et de 1 pour les autres énergies.

### Chiffres clés :

Nombre de m<sup>2</sup> de logements : 395 millions de m<sup>2</sup>

Consommation moyenne des logements : kWh/m<sup>2</sup>/an

## 2. Le tertiaire

Pour le tertiaire, la consommation moyenne des bâtiments est calculée à partir de la connaissance des émissions de gaz à effet de serre du tertiaire, telles que calculées par l'IAU pour calculer le Bilan Carbone de l'Ile de France.

Par exemple pour le bureau :

- les émissions du bureau sont connues à la commune (cf méthodologie de l'approche carbone).
- le Bilan Carbone indique que la répartition des émissions, entre gaz, fioul, et électricité, est respectivement de 39%, 31% et 30%.
- les émissions des bureaux sont donc réparties, à la commune, par type de combustible
- on applique à ces émissions par type de combustible, les facteurs de conversion entre TeqC et kWh, pour obtenir les kWh d'énergie primaire, par type de combustible

---

7 Surface Habitable

8 Surface Hors Œuvre Nette

9 Eau Chaude Sanitaire

10 Autres Usages Spécifiques.

11 Coefficient de Correction prenant en compte les différences de localisation géographique

- on convertit cette énergie primaire en énergie finale, par type de combustible
- on somme ces kWh d'énergie finale, par type de combustible, pour obtenir la consommation globale du tertiaire de la commune
- on divise cette somme par les consommations moyennes d'énergies finales, pour obtenir les surfaces de tertiaire à la commune. Ces consommations moyennes d'énergie finale sont issues des Chiffres clés de bâtiment, Ademe 2009, soit pour le bureau : 247 kWh ef/m2/an.

Ce calcul est répété pour les autres types de tertiaire renseignés dans le Bilan Carbone. Les autres consommations moyennes d'énergie finale sont : pour les établissements d'enseignement : 124 kWh/m2/an ; pour les établissements de santé : 206 kWh/m2/an ; pour les commerces : 235 kWh/m2/an, pour les bâtiments « autres », une moyenne des autres consommations a été prise, soit 203 kWh/m2/an.

Chiffres clés issus du calcul:

- Nombre de m2 de bureaux : 37 millions
- Nombre de m2 des établissements de santé : 33 millions
- Nombre de m2 d'établissements d'enseignement : 67 millions
- Nombre de m2 de commerces : 12 millions
- Nombre de m2 « autres » : 20 millions

In fine, les consommations d'énergie primaire, obtenues précédemment, par type de tertiaire, ainsi que les surfaces de tertiaire, ainsi calculées, permettent d'établir, avec le calcul réalisé sur les logements, la consommation moyenne des bâtiments, à la commune, en énergie primaire.

Chiffres clés :

	Consommation du bâti kWh/m2/an		
	Conso	max	min
Ile de France	324		
Paris	352	382	309
Petite couronne	326	364	273
Grand couronne aggro	311	360	248
Grande couronne non aggro	309	435	214

Pour aller plus loin :

L'exposé des modalités de calcul démontre à quel point les données publiques nécessaires au développement durable sont indisponibles, soit parce qu'il n'a pas été jugé nécessaire jusqu'alors de les produire, soit parce qu'elles relèvent du secret commercial.

Au plan de la méthode, il est clair que les données réelles de consommation des bâtiments sont indispensables :

- pour le diagnostic territorial et ce que l'on en fait : hiérarchisation des bâtiments à traiter en priorité, à la rentabilité économique la plus forte
- pour la mesure réelle des énergies consommées compte tenu du pouvoir d'achat des occupants.

Ceci demande :

- d'étendre le recensement des bâtiments soumis à déclaration fiscale en les complétant de la surface chauffée afin d'obtenir la réalité des surfaces chauffées ;
- de lever le secret commercial des kWh effectivement consommés par type d'énergie et localisés par bâtiment, données détenues par EDF, GDF, les pétroliers et les opérateurs de chauffage urbain.

## Biotopes ordinaires

L'indice de biodiversité est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité.

L'ensemble de la méthodologie est décrite dans le document intitulé « Intégrer la biodiversité dans les projets d'aménagement de la ville: qualifier les espaces pour contribuer aux choix d'aménagement », DREIF juillet 2009, disponible sur le site internet de la DREIF.

L'indice de biodiversité ordinaire est calculé à partir des 25 postes naturels, semi-naturels ou anthropisés, définis dans le MOS (2003) qui potentiellement peuvent accueillir de la biodiversité. Tel que calculé, cet indice ne peut être interprété sans son complément, l'indice de biodiversité remarquable.

### Chiffres-clés de l'indice de biodiversité ordinaire:

	Biotopes		
	Indice	max	min
Ile de France	0,137		
Paris	0,118	0,201	0,003
Petite couronne	0,116	0,447	0,024
Grand couronne aggro	0,147	0,342	0,032
Grande couronne non aggro	0,137	0,378	0,058

### Pour aller plus loin

Il paraît judicieux d'affiner la méthode de calcul de cet indicateur en prenant également en compte les surfaces comptabilisées pour le calcul de l'indice de biodiversité remarquable, en leur affectant un facteur de pondération adapté à leur potentiel d'accueil de biodiversité ordinaire. De cette façon, les communes ayant d'importants espaces comptabilisés dans la biodiversité remarquable ne seront pas pénalisées par rapport à des communes qui en comprennent peu. En effet, l'ensemble de la surface communale est prise en compte au dénominateur du calcul.

## Biotopes remarquables

L'indice de biodiversité remarquable est calculé à partir de la qualification des espaces, déterminée en fonction de leur potentiel d'accueil de biodiversité.

L'ensemble de la méthodologie est décrite dans le document intitulé « Intégrer la biodiversité dans les projets d'aménagement de la ville: qualifier les espaces pour contribuer aux choix d'aménagement », DREIF juillet 2009, disponible sur le site internet de la DREIF.