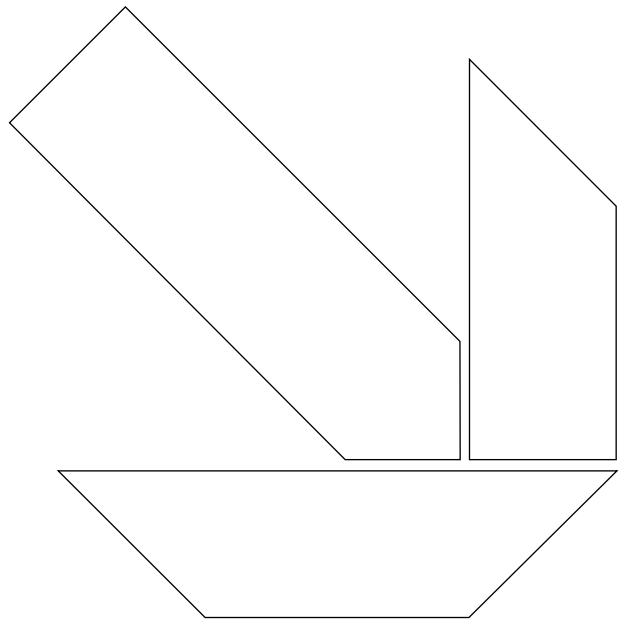


COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION  
**GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE**

// GRENOBLE / FRANCE



**INVENTAIRE TERRITORIAL  
DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE,  
DES ÉMISSIONS DE GES ET DE LA PRODUCTION  
D'ÉNERGIE RENOUVELABLE DANS  
L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE**

MÉTHODOLOGIE



COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION  
**GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE**

## **SOMMAIRE**

**P04** INTRODUCTION

**P06** MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

**P08** MÉTHODOLOGIE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

**P20** SUIVI DES EnR

**P22** CONCLUSION ET PERSPECTIVES

**P23** ANNEXES

**P29** GLOSSAIRE



# INTRODUCTION

## HISTORIQUE

Depuis 2005, Grenoble-Alpes Métropole (La Metro) a mis en place un Plan Climat Local doté d'un observatoire des consommations d'énergie, des émissions de GES et des énergies renouvelables. Initialement basée sur deux approches séparées et complémentaires (un calcul statistique cadastral des émissions et une approche de consommations réelles « par habitant »), la méthodologie de l'observatoire s'est affinée au fil des années pour proposer la méthodologie d'inventaire décrite dans ce document.

Deux partenaires ont développé cet observatoire :

- **Air Rhône-Alpes** (anciennement ASCOPARG sur la région grenobloise) développe et enrichit en continu depuis une dizaine d'années un inventaire régional des émissions atmosphériques. Conçu à l'origine pour alimenter des modèles de simulation de la qualité de l'air, le cadastre des émissions s'est peu à peu imposé comme un outil permettant de dresser un diagnostic environnemental des territoires en mettant en avant les secteurs d'activité les plus émetteurs. Outre l'analyse de la situation actuelle, l'outil permet, sur la base d'hypothèses, de se projeter dans le futur en évaluant ce qu'induiront les politiques publiques de demain sur les émissions de polluants. Les bilans se sont ensuite orientés vers la consommation d'énergie et les principaux gaz à effet de serre qui alimentent depuis fin 2010 l'Observatoire Régional de l'Énergie et des GES (OREGES).

- **L'Agence Locale de l'Énergie et du Climat**. L'ALEC a pour mission d'accompagner les partenaires du Plan Climat de l'agglomération dans leurs plans d'action. Elle a également en charge la collecte et la synthèse des données de consommations réelles d'énergie des patrimoines des communes partenaires. Enfin pour l'observatoire global du plan climat, elle collecte les données réelles territoriales (énergies distribuées par les réseaux électriques, gaz et chaleur) permettant d'enrichir les bilans issus de l'inventaire produit par Air Rhône-Alpes, et participe à l'analyse des résultats.

## CARACTÉRISTIQUES DE L'INVENTAIRE

### INVENTAIRE RÉGIONAL

L'inventaire régional des émissions d'Air Rhône-Alpes s'appuie sur le **référentiel français OMINEA** (Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France) développé par le **CITEPA** (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique). Les calculs se basent sur plus de 400 activités recensées au sein de la **classification européenne SNAP** (Selected Nomenclature for Air Pollution).

### SOURCES ÉMETTRICES

L'inventaire doit être le plus complet possible. L'exhaustivité dépend principalement de la qualité des données collectées (statistiques, observations, déclarations).

Les sources prises en compte sont classées en fonction de la nature de l'activité considérée :

- sources fixes anthropiques : industries (Grandes Sources Ponctuelles (GSP), PMI/PME), secteurs résidentiel et tertiaire par usage (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson...);
- sources mobiles : transports routier, ferroviaire, aérien et fluvial ;
- sources biogènes : agriculture, sylviculture et nature (sols, végétation).

### DOMAINE, ANNÉES ET POLLUANTS PRIS EN COMPTE

Au 1<sup>er</sup> Janvier 2012, l'inventaire est disponible sur le territoire de la METRO **sur la période 2000-2008 + 1990** pour les paramètres suivants :

- Gaz à Effet de serre : les trois plus importants d'entre eux sont disponibles : le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O).
- La consommation d'énergie finale.

Les polluants atmosphériques sont également recensés sur la période 2000-2008 pour une quarantaine d'espèces (NOX, particules, COVNM, SO<sub>2</sub>, HAP, métaux lourds, dioxines...)

### ACTUALISATION

Les bilans sont complétés en mai de chaque année avec une année supplémentaire : par exemple le bilan 2009 a été établi en mai 2011 (délai d'obtention de l'ensemble des données locales). Le bilan régional correspondant n'étant actualisé qu'en fin d'année, La dernière année produite s'appuie en partie sur les données de l'année précédente, faute de données compilées exhaustives, d'où une incertitude plus grande sur ce bilan. Toutefois, une actualisation du secteur de la grosse industrie est réalisée à partir des déclarations disponibles.

### COMPTABILISATION DES ÉMISSIONS DE CO<sup>2</sup>

Le principe d'un inventaire territorial est de comptabiliser l'ensemble des émissions ayant lieu sur le territoire. Il ne s'agit donc pas de recenser les émissions des habitants de l'agglomération grenobloise sur et en dehors de leur territoire.

Les règles comptables appliquées aux émissions de CO<sub>2</sub> issues de la biomasse sont harmonisées avec celles appliquées pour la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Ne sont pas comptabilisées dans les bilans les émissions de CO<sub>2</sub> issues :

- de la combustion du bois : principe que tout le bois coupé (rejetant du carbone lorsqu'il est brûlé) est replanté par ailleurs (il stocke du carbone)
- de la fraction organique des déchets ménagers incinérés : cette fraction est de 58% en 2008. Cela signifie que seul 42% du CO<sub>2</sub> émis par l'UIOM est comptabilisé dans le bilan (pour les mêmes raisons que la combustion du bois)
- des biocarburants contenus dans les carburants routiers (5,4% pour l'essence et 5,6% pour le gazole en 2008)

La consommation d'électricité sur le territoire donne également lieu à des émissions de CO<sub>2</sub>, même si cette électricité n'est pas produite sur le territoire.

Note : les puits de carbone ne sont pas pris en compte actuellement dans la méthodologie.

### RÉSOLUTION SPATIALE

Les calculs sont réalisés à l'échelle communale, mais les bilans sont présentés à l'échelle de la METRO, notamment pour éviter les problèmes de confidentialité de certaines données de consommations et réduire l'incertitude sur les résultats (la liste des communes prises en compte figure en annexe 3).

### CLIMAT RÉEL ET CLIMAT NORMAL

Les bilans sont calculés par défaut à climat réel : cela signifie que la variation de la rigueur climatique d'une année sur l'autre est prise en compte à travers les variations rencontrées dans les consommations du chauffage urbain, des consommations communales (gaz et électricité) ou régionales. Du coup, il est difficile d'évaluer une tendance objective sans s'affranchir de la variabilité météorologique.

C'est pourquoi les bilans sont également déclinés à climat normal : cela signifie que les consommations d'énergie liées au chauffage sont corrigées de façon à correspondre à un climat moyen. Ce climat moyen est déterminé à partir des Degrés Jours Unifiés (DJU) observés sur la station Météo-France du Versoud sur la période 1971-2000. Un coefficient annuel de correction (ratio entre le DJU moyen et le DJU de l'année traitée) est ainsi appliqué aux consommations liées au chauffage. A noter qu'une correction similaire sera appliquée prochainement aux consommations liées à la climatisation (l'impact étant très marginal au regard du chauffage). Pour plus de détails, se référer à l'annexe 2.



# MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

LE BILAN DE LA MÉTRO S'APPUIE SUR UN RAFFINEMENT DE L'INVENTAIRE RÉGIONAL AU MOYEN DES DONNÉES RÉELLES LOCALES D'ÉNERGIES DE RÉSEAU (GAZ, ÉLECTRICITÉ ET CHAUFFAGE URBAIN).

## APPROCHE TOP/DOWN ET BOTTOM/UP

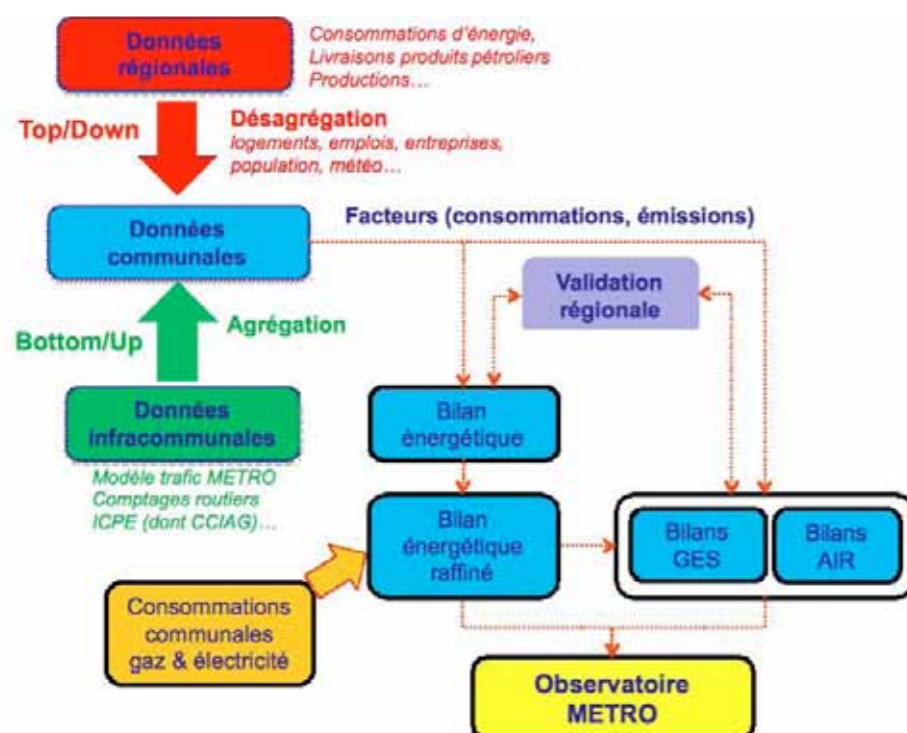
La méthode privilégiée pour la réalisation de l'inventaire régional est dite « bottom-up » : elle utilise dans la mesure du possible les données (activités, émissions) les plus fines disponibles à l'échelle infra communale (établissement industriel, tronçon routier...). Ces données sont ensuite agrégées à l'échelle communale pour le calcul des émissions.

Lorsque les données n'existent pas à une échelle fine, des données régionales sont désagrégées à l'échelle communale au moyen de clés de désagrégation connues pour l'ensemble des communes de Rhône-Alpes (logements, emplois, population...).

Les consommations initiales modélisées pour le gaz et l'électricité sont ensuite corrigées au moyen des données communales réelles. Ce principe est également appliqué aux consommations du réseau de chaleur intercommunal géré par la Compagnie de Chauffage CCIAG.

Le schéma ci-dessous synthétise les différentes étapes de réalisation. L'agglomération dans leurs plans d'action. Elle a également en charge la collecte et la synthèse des données de consommations réelles d'énergie des patrimoines des communes partenaires. Enfin pour l'observatoire global du plan climat, elle collecte les données réelles territoriales (énergies distribuées par les réseaux électriques, gaz et chaleur) permettant d'enrichir les bilans issus de l'inventaire produit par Air Rhône-Alpes, et participe à l'analyse des résultats.

## PRINCIPALES ÉTAPES POUR LA RÉALISATION D'UN CADASTRE DES ÉMISSIONS



## COLLECTE DES DONNÉES D'ENTRÉE

### DONNÉES D'ACTIVITÉS

La réalisation de l'inventaire nécessite la collecte de nombreuses données :

- données de consommations énergétiques régionales :
  - statistiques CEREN : consommations unitaires par usage des logements et bâtiments tertiaire
  - SOeS : consommations régionales fioul, GPL, carburants, bois, gaz, électricité...
  - CPDP, enquêtes EACEI, IAA... ;
- données relatives aux transports :
  - modélisation des trafics routiers : modèle trafic SMTC
  - comptages routiers
  - trafic ferroviaire et aérien (pas de fluvial sur le territoire METRO) ;
- données socio-économiques (recensement de la population INSEE, bases de logements INSEE et SITADEL, base des entreprises SIRENE, emplois du fichier UNISTATIS de Pôle Emploi...);
- données réglementaires d'émissions et de consommations (déclarations industrielles) ;
- données environnementales et géographiques (données IGN, recensement agricole, données météorologiques...);
- Collecte auprès des distributeurs d'énergie (ERDF, GRDF, GEG et Syndicat d'Énergie (SEDI), CCIAG) des consommations communales de gaz, d'électricité et des combustibles du réseau de chaleur.

Le bilan énergétique constitue une étape importante de consolidation de cette catégorie de sources : des bilans de consommations énergétiques liés à l'utilisation de combustibles fossiles sont effectués et comparés aux statistiques régionales (CPDP, observatoire de l'énergie...).

### FACTEURS D'ÉMISSIONS

Les facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> dépendant de l'énergie proviennent de l'ADEME et de la note de cadrage EDF (pour ce qui concerne l'électricité) et figurent en annexe 4.

Les facteurs d'émissions de CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O proviennent essentiellement du GIEC (agriculture) et de l'OMINEA.

## OUTIL INFORMATIQUE

L'outil InEPRA (Inventaire des Emissions de Polluants en Rhône-Alpes) a été développé par Air Rhône-Alpes. Il s'appuie sur une base de données PostgreSQL dans laquelle sont centralisées l'ensemble des données d'entrée (activité et facteurs d'émissions) et de sortie (bilans d'émissions de Gaz à Effet de Serre et de polluants atmosphériques, ainsi que de consommation d'énergie finale).

## VALIDATION

L'inventaire national des émissions Gaz à Effet de Serre du CITEPA (disponible pour toutes les années récentes) combiné au zoom régional CITEPA disponible pour l'année 2000 permet de valider l'inventaire régional des émissions de Gaz à Effet de Serre produit par Air Rhône-Alpes. Les données communales de consommations disponibles constituent également un bon moyen pour valider la méthode régionale à un niveau local.

## INCERTITUDES

Les incertitudes sur les inventaires d'émissions sont multiples :

- Incertitude liée aux données d'entrée : l'utilisation de données infra communales (bottom/up) permet de réduire l'incertitude par rapport à une donnée régionale désagrégée au niveau communal (top/down)
- Incertitude liée au domaine géographique considéré : l'incertitude d'un bilan régional sera moins élevée que celle d'un bilan d'agglomération. C'est pourquoi il a été fait le choix de présenter des bilans à l'échelle de la METRO ;

Des travaux ont été menés par le CITEPA pour évaluer l'incertitude de ses inventaires nationaux. Une réflexion est en cours pour adapter au niveau local les méthodologies utilisées au niveau national.



# MÉTHODOLOGIE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

## INDUSTRIE, ÉNERGIE ET DÉCHETS

### INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE

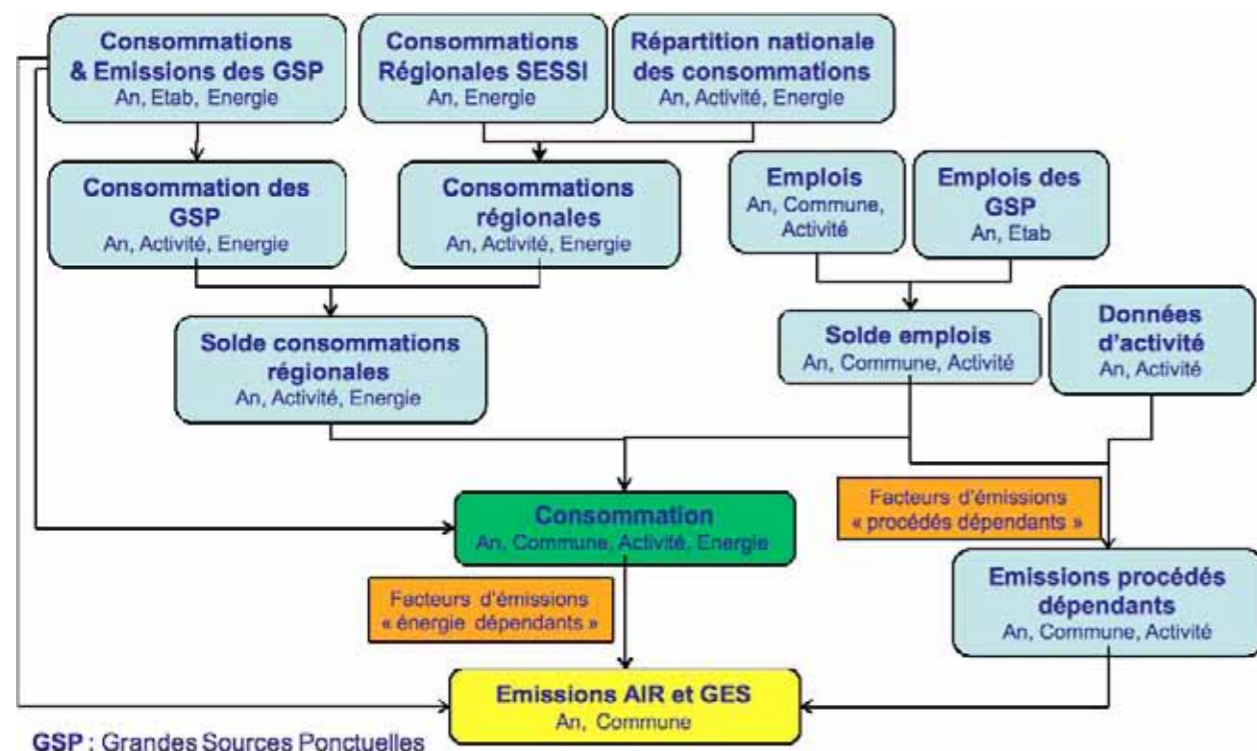
Les émissions de l'industrie manufacturière ont été évaluées, d'une part à partir des Enquêtes Annuelles de Consommations d'Énergie dans l'Industrie (EACEI), d'autre part à partir des données des Grandes Sources Ponctuelles (GSP).

LES DONNÉES DISPONIBLES POUR LES GSP SONT LES SUIVANTES :

- **Emissions annuelles déclarées :**
  - Certaines valeurs manquantes ont été estimées, soit par extrapolation de deux valeurs encadrantes, soit en affectant la valeur de l'année la plus proche ;
  - Concernant le CO<sub>2</sub>, les séries interannuelles ont été homogénéisées, tandis que dans d'autres cas, des doubles comptes ont été corrigés.
- **Consommations annuelles :** Les dossiers relatifs à la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) disponibles pour l'année 2003 permettent de disposer des consommations d'énergie par combustible. Les consommations des années postérieures à 2003 ont été reconstituées à partir des évolutions interannuelles des émissions déclarées de CO<sub>2</sub> (la corrélation étant très forte entre ces deux paramètres). Les consommations réelles plus récentes ont été fournies par la DREAL pour les plus gros consommateurs du territoire.

Les émissions de l'industrie manufacturière sont ainsi calculées selon le logigramme suivant :

LOGIGRAMME DE CALCUL DES ÉMISSIONS DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE



La méthode retenue est la suivante :

- Les enquêtes énergétiques EACEI du SESSI fournissent des consommations annuelles régionales par combustible ;
- On soustrait des consommations régionales la part des Grandes Sources Ponctuelles pour lesquelles les consommations (et émissions) sont connues ;
- Pour chaque combustible, une ventilation de la consommation régionale est réalisée sur chaque secteur d'activités (NCE), à partir de la répartition nationale annuelle ajustée selon les emplois nationaux et régionaux de chaque secteur NCE ;
- La consommation résiduelle est ensuite répartie à partir des données d'emplois connues par commune et par secteur d'activités NCE ;
- Les émissions résultent de plusieurs calculs :
  - GSP : émissions déclarées (énergétiques et non énergétiques) ;
  - Autres industries : les émissions sont estimées :
    - d'une part à partir des consommations d'énergie calculées précédemment (émissions combustion dépendantes) ;
    - d'autre part à partir de facteurs d'émissions calculés à partir de données régionales de production (fédérations de producteurs, dossiers TGAP...) et ramenés au salarié (émissions procédés dépendantes).

### PRODUCTION, TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

Les émissions relatives au secteur de l'énergie résultent des déclarations des Grandes Sources Ponctuelles associées (chauffage urbain, production d'électricité sur plateforme industrielle, cogénération...).

Données CCIAG annuelles :

- Les consommations totales par combustible sont fournies par la CCIAG
- Une ventilation est opérée par commune et par secteur d'activité (résidentiel, tertiaire, industrie) selon des clés de répartition fournies par la compagnie de chauffage (voir annexe 6)

La cogénération est traitée de la façon suivante :

- Production d'électricité à partir de gaz pour ISERGIE (Cogénération Gaz située à Grenoble). L'électricité produite est ventilée au prorata des communes desservies par le réseau de chaleur de la CCIAG, auquel est raccordée l'installation ISERGIE.
- ATHANOR incinère des déchets ménagers. La chaleur produite alimente le réseau de chaleur de la CCIAG. Des turbo alternateurs permettent également à Athanor de produire de l'électricité, cette dernière étant allouée et ventilée au prorata des communes desservies par le réseau de chaleur de la CCIAG
- La Poterne est une chaufferie reliée au réseau de chaleur. Elle est alimentée par du bois, des farines animales, du fioul et du charbon. Une production d'électricité est également réalisée sur cette installation. Sa part renouvelable est considérée comme la part d'ENR dans les combustibles utilisés annuellement dans l'installation.

### TRAITEMENT DES DÉCHETS

Les émissions de CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> relatives au secteur du traitement des déchets proviennent de trois principales sources :

- Décharges, et plateformes de compostage : les tonnages annuels de chaque établissement sont recensés et associés aux facteurs d'émissions appropriés.
- Usines d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) : traité via la CCIAG. A noter que seuls 42% des émissions de CO<sub>2</sub> (correspondant à la fraction non organique des déchets) sont comptabilisés, en référence aux règles CCNUCC reprises par le CITEPA.
- Stations d'épuration STEP : les quantités de boues produites sont collectées pour chaque établissement et associées aux facteurs d'émissions adéquats.

Les établissements concernés sont listés dans le tableau ci-dessous :

ETABLISSEMENT	COMMUNE	ACTIVITÉ
Aquapôle	Fontanil-Cornillon	Station d'épuration, épandage de boues
Le Gua-Prenlfrey	Le gua	Station d'épuration
Athanor	La Tronche	Enlèvement et traitement des ordures ménagères
Plateforme de compostage Murianette	Murianette	Production de compost
Plateforme de compostage de Meylan	Meylan	Production de compost

## SECTEUR RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE

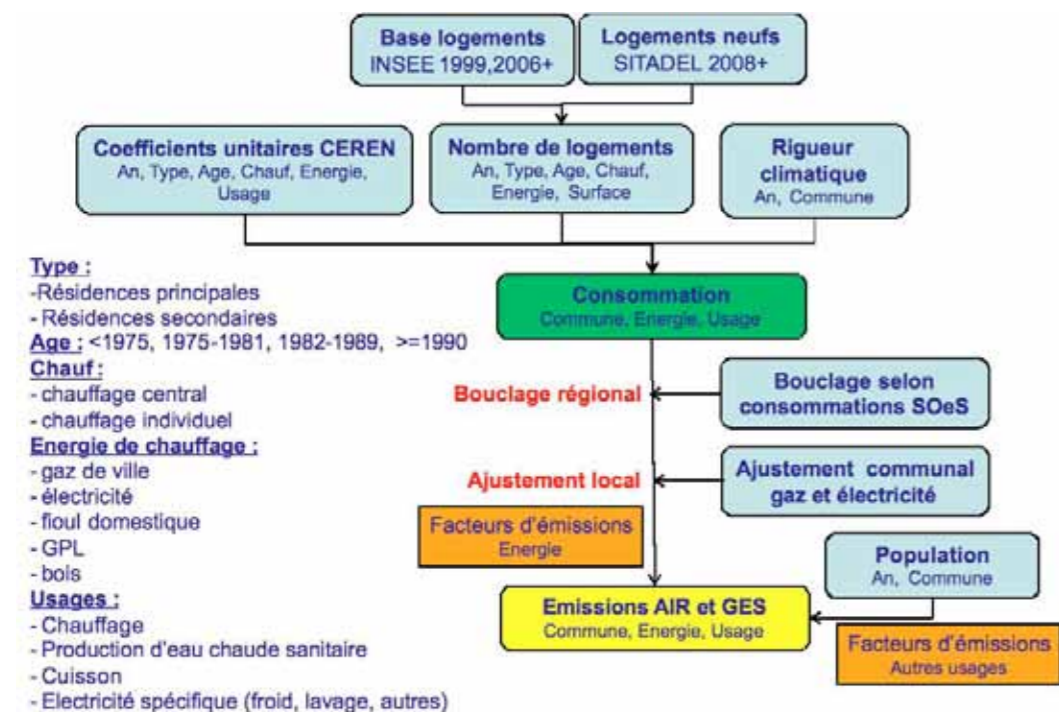
### RÉSIDENTIEL

Les émissions du secteur résidentiel résultent de la consommation d'énergie des logements par usage :

- chauffage
- production d'eau chaude sanitaire
- cuisson
- usages spécifiques de l'électricité ;

Le logigramme suivant synthétise les différentes étapes de calcul :

#### LOGIGRAMME DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU SECTEUR RÉSIDENTIEL



- Les consommations annuelles régionales par énergie sont fournies par le SOeS ;
- Les consommations unitaires par type de logement et par usage sont issues d'une étude nationale CEREN.
- Ces consommations sont réparties géographiquement à partir des bases de données logements de l'INSEE complétées par la base SITADEL pour les logements neufs construits après le dernier recensement INSEE disponible. Les logements ont été catégorisés selon les critères suivants :
  - Distinction entre résidences principales, secondaires et logements vacants (ceux-ci pouvant être chauffés dans un immeuble avec chauffage collectif) ;

- Distinction entre maison individuelle et appartement ;
- Période d'achèvement : distinction des 4 classes représentatives des réglementations thermiques (<1975, 1975-1982, 1982-1990 et après 1990) ;
- Distinction entre chauffage collectif et individuel ;
- Prise en compte du combustible principal déclaré pour le chauffage.
- L'énergie utilisée pour le chauffage provient de la base de logements INSEE. L'énergie de chauffage des logements neufs a été déterminée à partir du profil par commune des énergies de chauffage des logements construits depuis 3 ans dans le dernier recensement INSEE (extension à 5 ou 10 ans si aucun logement n'a été construit sur cette période).

- L'exploitation des bases logement de 1999 et 2006 a permis de retirer progressivement les logements détruits entre 1999 et 2006, aucune base de données concernant la destruction des logements anciens n'existant à ce jour.
- L'énergie utilisée pour la production d'eau chaude sanitaire et la cuisson résulte des hypothèses utilisées dans les bilans de l'OREGES.

#### CLÉS DE RÉPARTITION DES ÉNERGIES UTILISÉES POUR LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE ET LA CUISSON EN FONCTION DE L'ÉNERGIE PRINCIPALE DU CHAUFFAGE

Source de chauffage	CUISSON		EAU CHAUDE SANITAIRE		
	GN	ELEC	GN	ELEC	GPL
Chauffage urbain		70%	50%	50%	
Gaz de ville GN	95%	5%	95%	5%	
Fioul domestique		70%		50%	50%
Electricité ELEC		70%		100%	
Gaz bouteille/citerne GPL		50%		50%	50%
Charbon		70%		70%	30%
Bois		70%		70%	30%

- La rigueur climatique présente une forte variabilité spatiale entre le nord et le sud de la région, ainsi qu'entre les territoires de plaine et de montagne : par exemple, à logement équivalent, une commune de montagne aura une consommation plus importante qu'une commune située en plaine.
- Sur le territoire de la METRO, la rigueur climatique communale est calculée au moyen des stations Météo-France de référence du Versoud et de Val d'Isère (cf Annexe 2). Ainsi une commune de plaine aura une rigueur climatique proche de celle du Versoud tandis qu'une commune en altitude aura une rigueur climatique prenant en compte davantage les informations météorologiques de Val d'Isère ;
- Les émissions sont calculées à partir des consommations communales, par le biais de facteurs d'émissions dépendant du combustible utilisé.
- A noter que pour le chauffage, on calcule également une consommation à climat normal (cf paragraphe 1.2).

### TERTIAIRE

Les émissions du secteur tertiaire résultent de la consommation d'énergie liée au chauffage des bâtiments et aux autres usages (eau chaude sanitaire, cuisson, usages spécifiques de l'électricité). Ce secteur est divisé en huit branches :

- Bureaux ;
- Cafés Hôtels Restaurants ;
- Commerces ;
- Enseignement/Recherche ;
- Santé ;
- Habitat communautaire ;
- Sport, culture et loisirs ;
- Activités liées aux transports (logistique, transports).

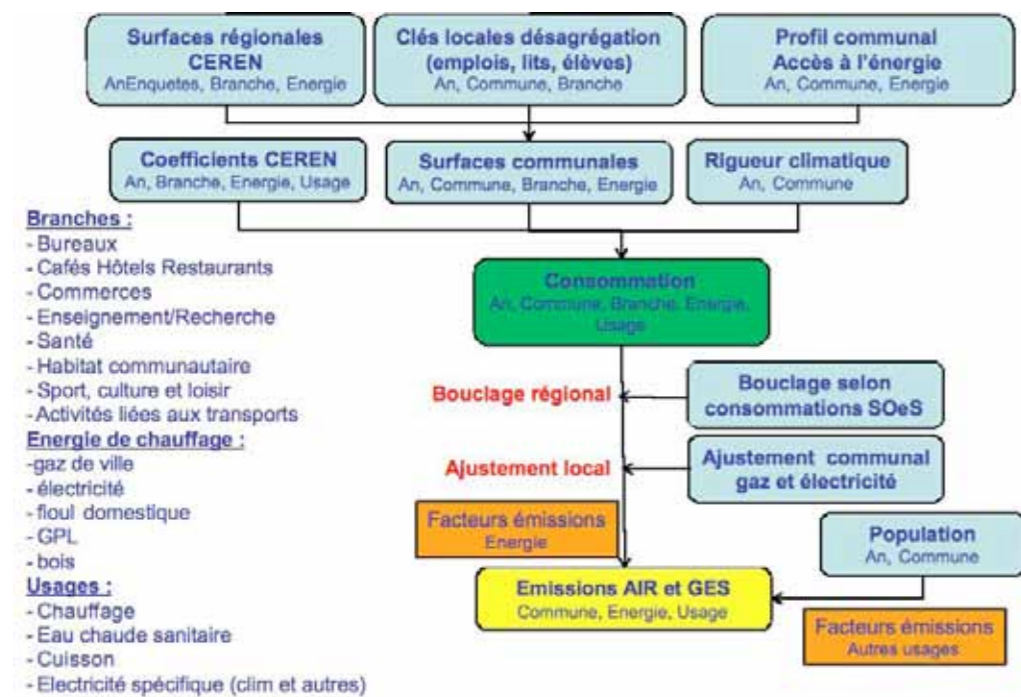
**Les émissions du secteur tertiaire sont calculées à partir :**

- des coefficients unitaires du CEREN, disponibles par année, par branche, énergie et usage (chauffage, Eau Chaude Sanitaire, cuisson, usages spécifiques de l'électricité – climatisation et autres usages).
- Des surfaces régionales chauffées par branche. L'évaluation de ces surfaces à l'échelle communale est établie à partir :
  - Du nombre d'élèves pour la branche Enseignement
  - Du nombre de lits pour la branche Santé
  - De la capacité des établissements pour la branche Habitat communautaire
  - Du nombre d'emplois privés pour les autres branches
- Un profil communal d'accès à l'énergie a été établi de la façon suivante :
  - Chauffage urbain : donnée CCIAG
  - Gaz naturel : communes desservies par GEG et GRDF.
  - Autres énergies : disponibles pour l'ensemble des communes

Ce profil communal d'accès à l'énergie permet ainsi d'affecter une proportion de fioul et d'électricité plus importante sur les communes non desservies par le gaz naturel.

**Le schéma suivant synthétise la méthode de calcul :**

LOGIGRAMME DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU SECTEUR TERTIAIRE



- Les consommations annuelles régionales par énergie sont fournies par le SOeS ;
- La répartition des consommations par branche et par énergie résulte de plusieurs études régionales CEREN (1999, 2002 et 2006) spécifiques à la région Rhône-Alpes ;
- Les consommations unitaires par branche, énergie et usage sont issues d'études nationales CEREN actualisées environ tous les 3 ans ;
- L'évaluation des surfaces communales par branche et par énergie est réalisée par croisement avec des données

- disponibles à l'échelle communale (emplois, élèves, lits et capacité d'établissements) ;
- La rigueur climatique de l'année 2003 a été prise en compte pour la **spatialisation** communale des consommations dues au chauffage. La variation météorologique interannuelle est prise en compte au travers de la variation interannuelle des consommations régionales d'énergie ;
- Les émissions sont calculées à partir des consommations communales, par le biais de facteurs d'émissions dépendant du combustible utilisé.

**SECTEUR DES TRANSPORTS**

La quantification porte bien sur les déplacements effectués sur l'agglomération et non pas sur les déplacements effectués par les habitants de la METRO. Ce secteur comprend les transports routier, ferroviaire et aérien, le transport fluvial n'étant pas présent sur le territoire de la METRO.

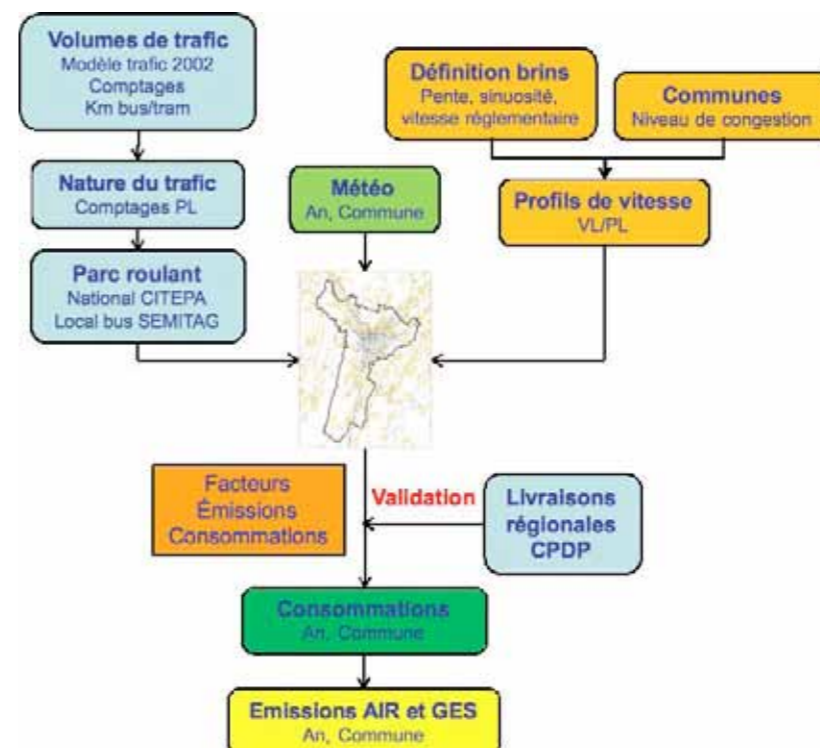
**TRANSPORT ROUTIER**

Le transport routier est une source majeure d'émissions que les acteurs locaux cherchent le plus souvent à maîtriser. Il faut pour cela caractériser au mieux le trafic circulant sur chacun des axes routiers de la zone d'étude. Il s'agit de connaître non seulement le débit moyen de véhicules, mais aussi la proportion des poids lourds, les profils de vitesse de chaque véhicule, le parc roulant de l'année considérée...

La méthodologie mise en œuvre pour calculer les émissions liées au trafic routier est issue de COPERT IV. Il s'agit d'une méthodologie européenne qui propose des facteurs de consommations et d'émissions sur un grand nombre de véhicules (voiture, VUL, PL, bus, autocars, deux roues motorisés) selon leur vitesse, et pour les véhicules lourds leur taux de charge et la rampe de la route.

**Le logigramme suivant synthétise la démarche retenue pour le calcul des émissions :**

CHAÎNE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU TRANSPORT ROUTIER.



- Le réseau routier sur la METRO provient du modèle trafic DAVISUM 2002 du SMTc, complété par la BDCARTO (base de donnée géo référencée de l'IGN contenant notamment un couche réseau routier) ;
- A chaque brin routier sont associées les informations suivantes :
  - **Volume de trafic :**
    - il s'agit des volumes de trafic en heure de pointe du matin et du soir fournis par le modèle DAVISUM 2002 du SMTc, pondéré pour obtenir un TMJA selon les coefficients du tableau ci dessous.

COEFFICIENTS DE CONVERSION ENTRE VOLUMES DE TRAFIC EN DE POINTE ET TMJA

	VL+PL	Bus urbains	Cars scolaires	Autres cars
HPM+HPS → MJO	5.5 à 6.5	1.67	1.1	1.5
MJO → MJA	0.9 à 1.25	0.79	0.79	
Source	DDT38	SEMITAG	Transisère et SEMITAG	

MJO : Moyenne Jour Ouvré, équivaut au trafic moyen pour un jour de semaine (sont exclus les samedis, dimanches et jours fériés)  
 HPM : Heure de Pointe du Matin  
 HPS : Heure de Pointe du Soir  
 MJA : Moyenne Jour Annuelle (équivaut au TMJA)

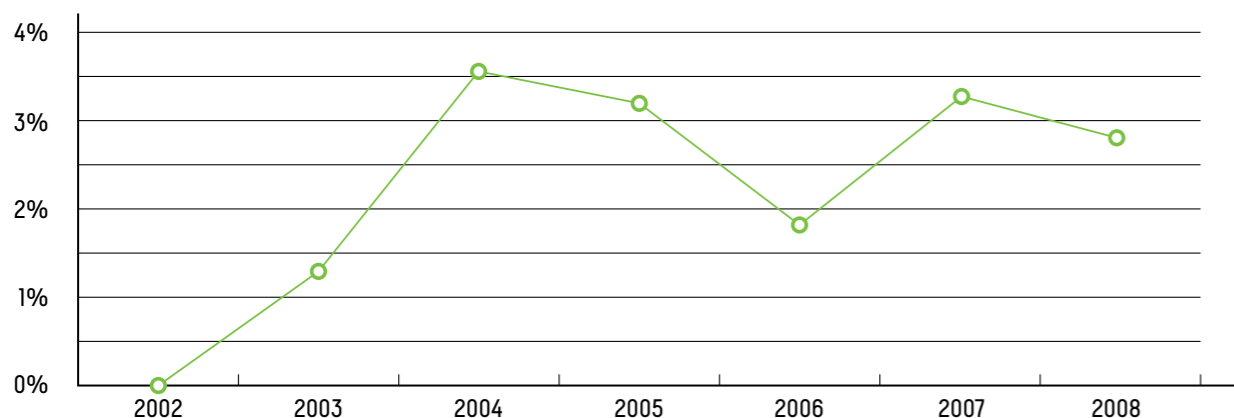
- Le trafic non pris en compte dans DAVISUM, estimé par le SMTc à 6% des kms modélisés, a été ventilé sur les brins BDCARTO.
- La variation des volumes de trafic après 2002 a été évaluée à partir des données de comptages fournies par la DIRCE et la DDT38.

- Les kilométrages du tram et des bus urbains fournis par la SEMITAG permettent également d'actualiser les trafics 2002 pour ces modes de transport.
- **Part de poids lourds :** elle provient des données de comptages (DIRCE et DDT38) qui fournissent la proportion de véhicules longs dans le trafic total.
- **Parc roulant :**
  - le parc CITEPA actualisé annuellement a été pris en compte pour les voitures particulières, les 2 roues motorisées, les Véhicules Utilitaires Légers, les Poids Lourds et les autocars interurbains.
  - Pour les bus urbains, la SEMITAG met à disposition un parc roulant détaillé de sa flotte de bus.
- **Profil de vitesse :** à chaque brin routier est associé un profil VL et PL dont les critères pris en compte sont les suivants :
  - Vitesse maximale réglementaire provenant du modèle trafic
  - Pente de la route
  - Sinuosité de la route (profils spécifiques pour les routes de montagne)
  - Présence de congestion selon 3 classes

- Le calcul des émissions est réalisé pour chaque type de véhicule avec distinction entre :
  - les opérations de moteurs chauds stabilisés ;
  - la phase de chauffage (les émissions à froid) ;

A noter que les véhicules fonctionnant au GNV ne sont pas pris en compte actuellement, faute de données disponibles.

EVOLUTION DES TMJA PAR RAPPORT À LA MODÉLISATION 2002



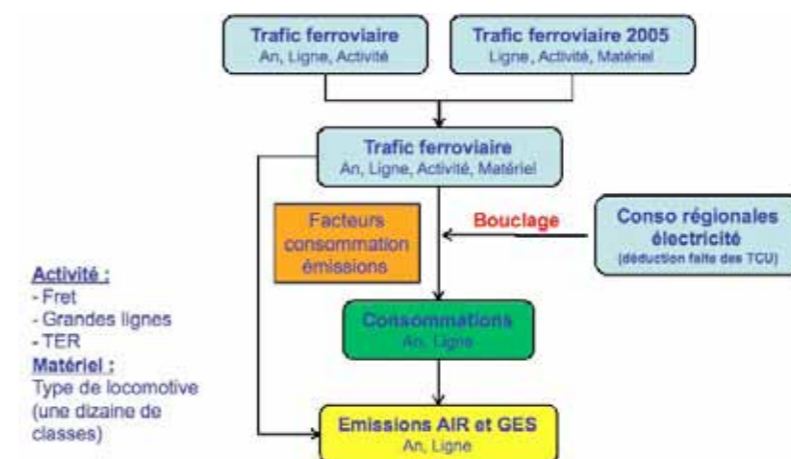
LE TRAFIC FERROVIAIRE

Les consommations et émissions ferroviaires de ce secteur proviennent des locomotives (électriques et diesel). Des émissions de particules sont également générées par l'usure des roues, rails et freins et caténaires.

Bien que disponibles dans la modélisation DAVISUM du SMTc pour l'année 2002, les volumes de trafic annuels par ligne provenant de Réseau Ferré de France ont été préférées, du fait de leur disponibilité annuelle et d'une information précise quant à la nature du trafic (fret, grandes lignes/TGV et TER). Une étude spécifique réalisée par RFF pour l'année 2005 permet de disposer également d'informations relatives au matériel roulant. Des informations ont également été fournies par la SNCF concernant les consommations unitaires d'énergie par type de matériel.

Le logigramme suivant résume l'approche méthodologique :

CHAÎNE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU TRANSPORT FERROVIAIRE



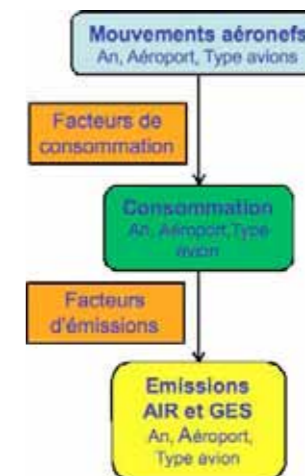
LE TRAFIC AÉRIEN

Sur le territoire de la METRO, le bilan porte sur les émissions des aéronefs (au sol, décollage, poussée, approche) sur l'aérodrome du Versoud fournis par la DGAC.

Les trajectoires d'approche et de montée des aéronefs ont été codifiées de part et d'autre des pistes. Par convention, ne sont pris en compte que les émissions et consommations en dessous de 3000 pieds (environ 900m), correspondant à la hauteur moyenne de la couche limite au-delà de laquelle les polluants ne retombent pas au sol ;

Les consommations et émissions des bâtiments sont comptabilisées dans la branche transports du secteur tertiaire.

CHAÎNE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU TRANSPORT AÉRIEN





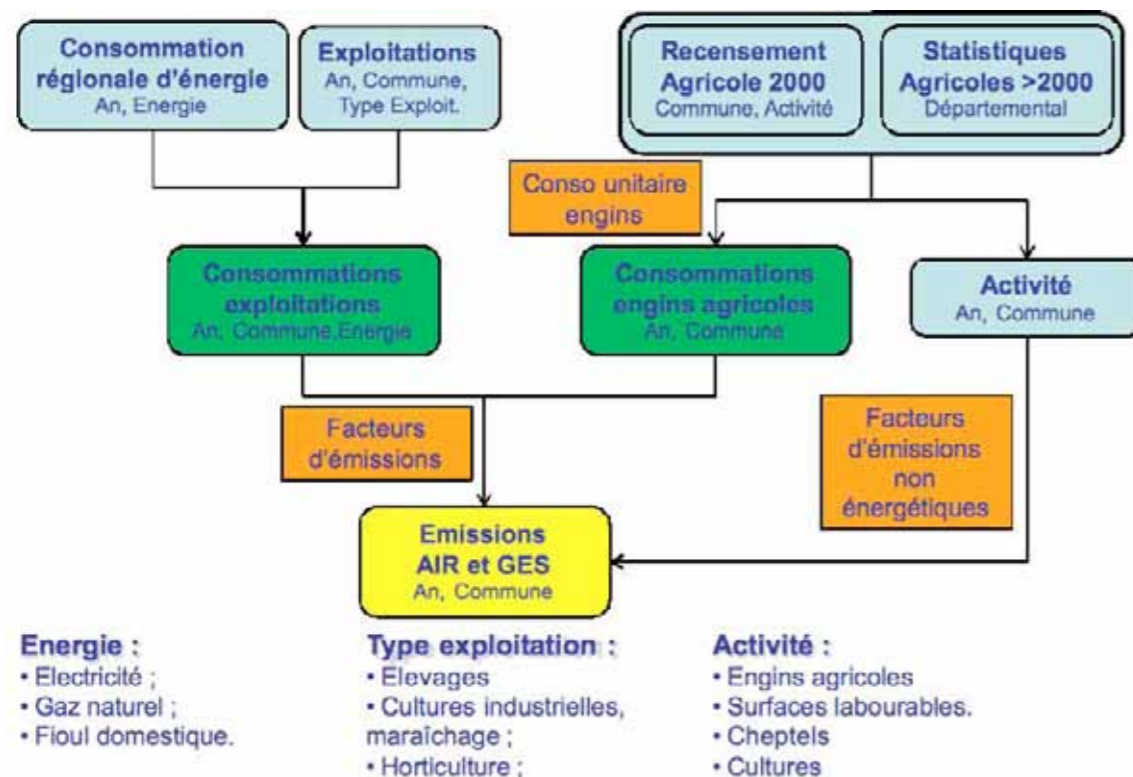


# SECTEUR AGRICOLE

CE SECTEUR PRÉSENTE PEU D'ENJEUX, LES ÉMISSIONS REPRÉSENTANT MOINS DE 1% DU BILAN DU TERRITOIRE DE LA METRO.

## AGRICULTURE / SYLVICULTURE

LOGIGRAMME DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU SECTEUR TERTIAIRE



### ENGINS AGRICOLES

Le parc de tracteurs sur la région Rhône-Alpes a été estimé à partir du recensement agricole AGRESTE 2000. Les variations interannuelles ont été obtenues par exploitation de l'enquête structure 2005 qui a permis de déterminer une évolution annuelle moyenne par commune.

### EXPLOITATIONS AGRICOLES

Le bilan des émissions issues des exploitations agricoles équivaut au chauffage des bâtiments, serres... Ce bilan est construit à partir des consommations régionales de gaz, GPL et électricité provenant du SOeS (les consommations de fioul ayant été affectées aux tracteurs). Ces consommations ont été ventilées selon deux clés de répartition :

- Les diagnostic PLANET (diagnostics énergétiques réalisés sur quelques dizaines d'exploitations agricoles en Rhône-Alpes) permettent de disposer de consommations annuelles d'énergie par type d'exploitation, voire par usage (exemple : électricité associé à l'exploitation des vaches laitières).
- Le fichier des entreprises de l'INSEE (base SIRENE) permet de connaître à l'échelle communale la nature et la localisation des exploitations agricoles.

Un bouclage énergétique régional est réalisé afin d'assurer une cohérence avec les données du ministère (SOeS).

### ELEVAGE

Les émissions liées à l'élevage (NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) ont fait l'objet d'un important travail de collecte et de mise en forme. Une base communale de cheptels a été constituée à partir du recensement général agricole 2000 :

- Echelle communale (2000) : fiche comparative
- Echelle cantonale (2000) : inventaire

Il n'a pas été possible de s'appuyer sur le recensement communal car certaines communes ne sont pas renseignées pour cause de secret statistique (nombre d'exploitations inférieur à trois). Il a donc été décidé d'exploiter le recensement cantonal qui est exhaustif. Les Surfaces Agricoles Utilisées ont servi de clé de ventilation communale des données cantonales.

La variation interannuelle a été obtenue à partir de statistiques agricoles annuelles publiées à l'échelle départementale pour les années 2001 à 2008.

### CULTURES

Les émissions liées aux cultures (NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) ont également fait l'objet d'un important travail de collecte et de mise en forme. Une base communale des surfaces cultivées par type de culture a été constituée à partir du recensement général agricole 2000 à l'échelle cantonale, complété par les statistiques annuelles départementales 2001-2008 sur la base d'une approche similaire aux cheptels.

Les épandages d'engrais artificiel (nitrates, sulfates...) et naturel (déjections animales) sont également sources de N<sub>2</sub>O et CH<sub>4</sub>. Afin de calculer au mieux ces émissions, il est important de bien prendre en compte la manière avec laquelle les déchets animaux sont gérés (pâturage, épandage, stockage...).

### LES SOURCES BIOGÈNES

Les sources biogènes regroupent les émissions provenant :  
des zones humides (rivières, lacs et étangs) sont associées à des émissions de CH<sub>4</sub>

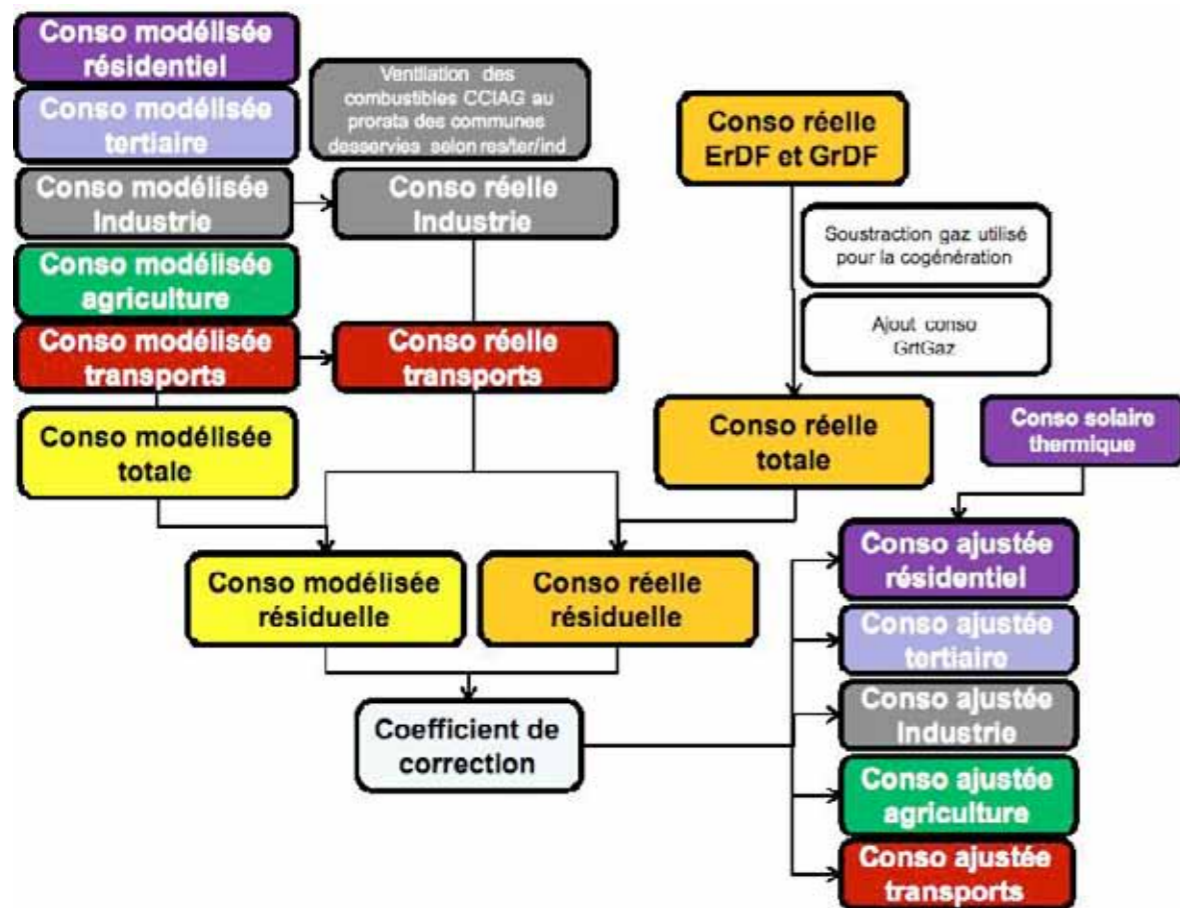
des forêts et de la végétation basse : le programme Corine Land Cover permet de disposer des surfaces de forêts (avec distinction entre feuillus et conifères) et de prairies auxquelles sont combinés des facteurs d'émissions appropriés. La variation interannuelle des émissions a été établie à partir de paramètres climatiques (Evapotranspiration potentielle).

A noter que les puits carbone ne sont pas évalués actuellement.

## AJUSTEMENT DES CONSOMMATIONS ET ÉMISSIONS DE GES

Les consommations de gaz et d'électricité modélisées selon l'approche régionale (cf paragraphes 3.1 à 3.4) sont ajustées au moyen d'un **coefficient** de correction commun à tous les secteurs d'activité. On exclut de ce réajustement les consommations réelles prises en compte dans l'approche régionale (gros établissements PNAQ + électricité des TCU). Ce coefficient de correction varie autour de 89% pour l'électricité et 99% pour le gaz.

LOGIGRAMME D'AJUSTEMENT DES CONSOMMATIONS MODÉLISÉES SELON L'APPROCHE RÉGIONALE



On ajuste également les consommations communales réelles de gaz :

- Par soustraction des consommations de gaz utilisé pour produire de l'électricité par cogénération (celle-ci étant comptabilisée par ailleurs sous forme d'électricité consommée)
- Par ajout des consommations de gaz des établissements directement branchés sur le réseau (GRTGAZ)

Les consommations des chauffe eau solaires thermiques sont également ajoutés au bilan résidentiel.

Les émissions de GES modélisées selon la méthode régionale sont ajustées en cohérence avec les consommations ajustées suivant le logigramme ci-dessous. L'électricité produite sur le territoire par cogénération donne lieu à des émissions calculées sur les consommations de gaz. L'électricité ainsi produite donne lieu à des émissions de CO<sub>2</sub> évitées, tout comme l'électricité PV réinjectée dans le réseau et l'hydraulique (facteurs en annexe 4).

## EXPLOITATION DES RÉSULTATS DE L'OBSERVATOIRE

Les bilans sont présentés à l'échelle de l'Agglomération pour chacun des grands secteurs identifiés et décrits précédemment.

Une répartition des consommations par secteurs d'activités, par sources d'énergie est présentée annuellement, de même que les évolutions interannuelles depuis 2005, date de démarrage du Plan Climat Local (PCL).

Ces éléments sont mis au regard des objectifs du PCL, soit entre 2005 et 2014 :

- diminution de 14% de la consommation d'énergie par habitant
- diminution de 14% des émissions de GES
- part d'ENR locale à hauteur de 14% de la consommation.

Ces résultats sont aussi comparés à ceux du niveau national, à partir des bilans énergétiques annuels produits par le SOeS (Service d'Observation et des Statistiques du ministère du développement durable).

Pour essayer d'analyser les tendances observées, les résultats sont également mis au regard d'indicateurs « socio-économiques » locaux les plus pertinents par secteurs d'activités :

- Industrie : Effectifs salariés Industrie (fichier unistatis 2011 de Pole Emplois : <http://unistatis.orsid.com/> Bassin d'emploi Grenoble - Fichier A17)
- Résidentiel : population (interpolation linéaire entre recensements 1999 et 2008), prix de l'énergie (prix moyens pondérés en fonction des consommations par type, données PEGASE, et CCIAG)
- Tertiaire : Effectifs salariés tertiaire (fichier unistatis 2011 de Pole Emplois : <http://unistatis.orsid.com/> Bassin d'emploi Grenoble - Fichier A17)
- Transport : évolution des prix des carburants routiers (Source : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/petrole/se\\_cons\\_fr.htm](http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/petrole/se_cons_fr.htm))



## SUIVI DES EnR

L'UN DES OBJECTIFS DU PLAN CLIMAT LOCAL EST QUE 14% DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE TOTALE EN 2014 SOIT PRODUITE À PARTIR D'ÉNERGIE RENOUVELABLES LOCALES.

La méthode retenue est la suivante :

- La part renouvelable du mix électrique national n'est pas considérée, de même que la production réalisée hors du territoire par GEG (entreprise locale de distribution, fourniture et production d'énergies).

Seule la production d'électricité réalisée sur le territoire, à partir de sources renouvelables est considérée :

- Les centrales hydroélectriques et photovoltaïques
- L'électricité produite à partir de cogénération ayant pour source un combustible renouvelable en totalité ou fraction (l'électricité produite est alors considérée renouvelable en totalité ou fraction)

- La biomasse (bois énergie, farines animales, fraction organique des déchets ménagers) est considérée locale car consommée localement, et intervient donc dans le bilan.

La récupération de chaleur issue de combustibles non renouvelables n'est logiquement pas considérée dans ce bilan comme renouvelable. Sont exclus notamment du bilan :

- la part non organique des déchets ménagers
- la récupération de chaleur issue de processus industriels ayant pour source une énergie non renouvelable type gaz
- l'électricité ou la chaleur produites à partir de cogénération gaz

Ces productions interviennent en revanche dans le bilan GES puisque qu'elles sont déduites (de même que les productions d'électricité renouvelables) des consommations d'électricité avant application des facteurs d'émission de l'électricité. En effet, cela évite un double comptage des émissions dues à cette électricité locale non renouvelable, puisque les émissions dues à la combustion fossile générant cette électricité sont prises en compte.

### La collecte des données : un inventaire des plus exhaustifs pour l'année 2007, puis suivi annuel des productions

La Metro a fait réaliser par un bureau d'études un inventaire des productions locales d'énergie renouvelables en 2007.

L'ALEC a participé à alimenter cet inventaire et continue de le mettre à jour annuellement lorsque cela s'avère réalisable.

Voici pour chaque filière les possibilités de collecte et les méthodes d'évaluation des productions :

### ELECTRICITÉ RENOUVELABLE

- Hydroélectricité** : Les productions annuelles en MWh sont fournies par EDF et la commune de DOMENE.

- Photovoltaïque** : Les productions annuelles sur chaque commune sont déduites des puissances raccordées, fournies par ERDF à l'échelon régional dans le cadre de l'OREGES. GEG fournit aussi les puissances raccordées sur Grenoble. Un facteur de 1100 HPP (Heures Pleine Puissance) est affecté à la puissance crête afin d'évaluer une production annuelle en MWh.

- Eolien** : pas d'installation répertoriée en connexion au réseau

- Electricité issue de la biomasse** : calculée à partir des productions d'électricité des centrales de cogénération, au prorata des combustibles biomasse utilisés annuellement. Ces éléments sont fournis par la CCIAG et le centre d'incinération des déchets d'Athanor.

### CHALEUR RENOUVELABLE

- Chaleur Biomasse issue de l'incinération** :

- Les déchets ménagers sur réseaux de chaleur** : la production de chaleur injectée sur le réseau de chauffage à partir de l'usine d'incinération des déchets est fournie annuellement par la CCIAG

Seule la fraction organique, soit 58% des déchets (source CITEPA au niveau France) sont considérés dans ce bilan comme EnR

- Les farines animales** : La quantité de farines annuellement incinérée est fournie chaque année par la CCIAG (en tonnes et MWh). La cimenterie Vicat déclare également annuellement aux autorités la quantité qu'elle incinère.

- Bois automatique** :

- consommé sur des réseaux de chaleur** : Les consommations annuelles de bois déchiqueté sont fournies par les exploitants de ces réseaux locaux (CCIAG, FONTAINE)

- consommé par bâtiment par des copropriétés, communes, bailleurs sociaux**. Ces installations par bâtiment faisant l'objet de demande de subventions régionales et/ou départementale, l'ALEC a la possibilité, directement ou via l'AGEDEN, de connaître chaque année l'existence de nouvelles installations, et d'évaluer leur consommation annuelle.

- consommé par des particuliers** : Les installations de bois automatique des particuliers (poêles à granulés de bois, chaudières bois granulés ou déchiqueté) ont pu faire l'objet d'un inventaire exhaustif jusqu'à 2007, car la région Rhône Alpes accordait des aides financières à ces projets. Depuis 2007 l'ALEC n'a pas trouvé moyen d'effectuer un suivi exhaustif de ces installations. Cette problématique est également vraie au niveau régional.

- Bois buche** :

Sa consommation est estimée par Air Rhône Alpes à partir de données de consommations régionales, désagrégées au niveau local en fonction des données de moyen de chauffage bois en chauffage principal (source base logement INSEE sur chaque commune), et de coefficients de consommation donnés par le CEREN. Ces données sont considérées dans le bilan mais difficile à vérifier et consolider annuellement (de même que tous les combustibles diffus, notamment le fioul).

- Solaire thermique** :

- communes, bailleurs sociaux. Ces installations faisant l'objet de demande de subventions régionales et/ou départementale, l'ALEC a la possibilité, directement ou via l'AGEDEN de connaître chaque année l'existence de nouvelles installations, et d'évaluer leur production solaire annuelle.

- Installations sur bâtiments de logements privés (collectifs ou individuels) : ils ont pu faire l'objet d'un inventaire exhaustif jusqu'à 2007, car la région Rhône Alpes accordait des aides financières à ces projets. Depuis 2007 l'ALEC consolide petit à petit les données des services communaux instruisant les demandes de permis de construire PC et DP déclarations préalables de travaux faisant mention d'installations solaire thermiques
- Aux m<sup>2</sup> recensés est affecté le ratio 400kWh/m<sup>2</sup> pour évaluer une production solaire thermique annuelle.

- Géothermie** :

Seules les installations sur nappe aquifère font l'objet d'un bilan.

- Installations collectives sur nappe aquifère.

En 2010 l'ALEC a recensé l'ensemble des installations collectives sur aquifère ayant effectué des déclarations administratives de forage en phase étude auprès des services de la DDT, puis qui se sont concrétisés en travaux.

La production géothermique est estimée à partir des débits extraits cumulés et des Delta T moyen en hiver demandés aux bureaux d'étude ou exploitants.

La production EnR associée à une installation de géothermie correspond au solde entre la production géothermique estimée réalisée avec un COP moyen de 3,5, et le coefficient d'énergie primaire 2,58 appliqué aux consommations d'électricité des PAC (hors pompes de puits), soit **26% de la production géothermique**.

- Installations de particuliers sur nappe aquifère en maisons individuelles :

Ils ont pu faire l'objet d'une estimation en 2007 par le bureau d'étude Axene à partir de données cadastrale et statistiques. Ces données sont considérées mais difficile à vérifier et consolider annuellement.

- Transports** :

Les biocarburants seront dissociés dans les bilans de consommations à paraître en 2011. Ils sont toutefois déjà pris en compte dans les bilans d'émissions de GES puisqu'ils ne donnent pas lieu à des émissions de CO<sub>2</sub>.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La méthodologie de l'observatoire du Plan Climat de l'Agglomération Grenobloise n'a cessé depuis 2005 d'évoluer avec pour exigence :

- d'évaluer au plus juste les consommations d'énergie en s'appuyant sur les hypothèses du CITEPA, et en intégrant les consommations réelles locales de gaz et d'électricité.
- de proposer un inventaire et une analyse par secteurs d'activité de façon à mesurer leurs évolutions respectives.

La méthodologie continuera d'évoluer en 2012 pour l'élaboration du bilan 2010, reprenant le film des consommations et émissions GES depuis 2005.

Pour le secteur des transports, les résultats de « l'Enquête Ménage Déplacement » seront intégrés au prochain bilan 2010, et viendront préciser le suivi 2005-2010. Pour le secteur résidentiel/tertiaire, l'évaluation des consommations du chauffage (via les DJU) sera optimisée pour avoir une meilleure cohérence entre les bilans à climat réel et à climat normal.

Le suivi des EnR sera consolidé notamment via des données de Grenoble sur le solaire thermique.

La méthodologie devra également continuer à évoluer de façon à répondre aux exigences de la loi grenelle sur l'évaluation des PCET, conformément à la méthode nationale de bilan GES en cours d'élaboration (voir [www.basecarbone.fr](http://www.basecarbone.fr)). Si la méthode actuellement définie sur l'Agglomération Grenobloise devrait répondre aux niveaux SCOPE 1 et SCOPE 2 exigés, des compléments seront à réaliser pour couvrir le niveau « SCOPE 3 » (optionnel et volontaire) prenant en compte les émissions indirectes.

La méthode mise en œuvre sur l'agglomération grenobloise sera étendue à l'ensemble de la région d'ici fin 2012 par Air Rhône-Alpes, afin d'améliorer les bilans GES et consommations d'énergie qui sont mis à disposition de l'Observatoire Régional de l'Énergie et des Gaz à Effet de Serre (OREGES). Enfin le Plan Climat de la METRO sera enrichi dès 2012 d'un suivi complémentaire des émissions des principaux polluants atmosphériques.



## ANNEXES

### SELECTED NOMENCLATURE FOR AIR POLLUTION (SNAP)

#### GÉNÉRALITÉS

La SNAP est la nomenclature fondamentale de référence pour les inventaires d'émissions. Elle est issue de la méthodologie européenne de référence CORINAIR et utilisée par de nombreux organismes.

Les activités anthropiques ou naturelles à l'origine des rejets de diverses substances dans l'atmosphère sont identifiées dans une nomenclature de référence appelée CORINAIR/SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Cette nomenclature qui constitue un standard européen, voire international, est spécifique à certaines substances.

Le choix de ce référentiel provient de sa capacité à couvrir l'ensemble des sources et des substances considérées dans les inventaires que la France doit communiquer aux différentes organisations internationales. Ce référentiel permet également de suivre la stratégie de système d'inventaire unique qui est recommandé et s'avère plus efficient. Bien que ne prétendant pas à l'exclusivité, la SNAP 97 présente une liste détaillée d'activités (près de 400 items pour la résolution la plus fine). Quelques items, «autres» permettent d'inclure le cas échéant des activités supplémentaires (activités omises ou plus généralement négligées du fait de leurs très faibles contributions).

Le système utilisé prévoit une décomposition de chaque activité le cas échéant. Cette opportunité est utilisée, par exemple, pour différencier certains procédés, apprécier des tailles d'équipements, etc. Pour ce faire, des rubriques peuvent être ajoutées à l'activité lors de la construction de l'inventaire. Actuellement, pour les inventaires relatifs à la France, on dénombre environ 600 activités élémentaires.

#### CARACTÉRISTIQUES

Source :  
EMEP/CORINAIR/CITEPA

Dernière révision :  
CORINAIR/SNAP 97c Version 1.0 du 20 mars 1998

Version utilisée :  
CORINAIR/SNAP 97c Version 1.0 du 20 mars 1998 plus adaptations du CITEPA, décembre 2001 et 2002, en vue d'intégrer de nouvelles sources pertinentes quant aux émissions de particules - ces codes SNAP additionnels sont signalés en italique.

#### PRINCIPE

La SNAP est organisée selon 3 niveaux de précision. Ex :

**02** Combustion hors industrie

**0201** Commercial et institutionnel

**020101** Installations de combustion ≥ 300 MW (chaudières)

## MÉTHODE DE CALCUL DES DJU

Le Degré Jour est une valeur représentative, en un lieu donné, de l'écart entre la température d'une journée donnée et un seuil de température préétabli. Il sert à évaluer les dépenses en énergie pour le chauffage et la climatisation.

Les Degrés Jours Unifiés chauffagiste (approche météorologique) sont calculés :

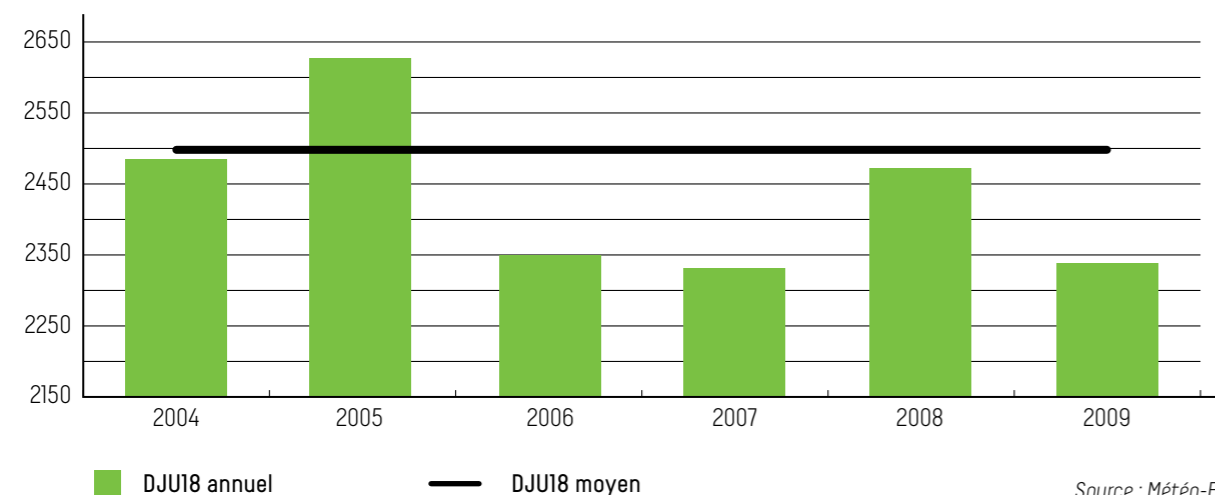
- Evaluation de la température moyenne de chaque jour :  $T_{Moy} = (T_{min} + T_{Max}) / 2$
- Calcul du DJU journalier :
  - Si  $T_{Moy} \geq \text{Seuil}$ , alors DJU jour = 0
  - Si  $T_{Moy} < \text{Seuil}$ , alors DJU jour = Seuil -  $T_{Moy}$
- Calcul du DJU annuel :  $DJU_{an} = \sum DJU_{jour}$

Le seuil retenu pour le calcul est 18°C : on considère ainsi qu'il est nécessaire de chauffer lorsque la température moyenne se situe en dessous de 18°C.

La répartition communale des DJU, établie pour une année fixe, est considérée comme stable d'une année sur l'autre. Elle permet de ventiler spatialement la consommation régionale d'énergie liée au chauffage en différenciant les besoins en chauffage en plaine et en montagne. Les variations interannuelles des consommations régionales permettent quant à elles de prendre en compte la plus ou moins grande rigueur d'un hiver par rapport à l'autre.

Le bilan à climat normal est déterminé à partir du bilan à climat réel, par pondération des consommations et émissions dues au chauffage au moyen du ratio DJU18 moyen / DJU18 de l'année concernée à la station du Versoud.

EVOLUTION ANNUELLE DES DJU18 SUR LA STATION DU VERSOUD ET COMPARAISON À LA MOYENNE 1971-2000



Source : Météo-France

## REMARQUE :

les DJU sont calculés commune par commune pour chaque année de l'inventaire. Il aurait donc été possible d'utiliser précisément ces DJU pour caler les besoins en chauffage année par année. Cette méthode n'est pas opérationnelle à ce jour car les variations de consommations régionale attribuées au chauffage ne coïncident pas exactement avec les variations de DJU observées localement. Les travaux en cours dans le cadre de l'OREGES, visant à prendre en compte les consommations communales réelles de gaz et d'électricité sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes, permettront d'affiner la variable DJU afin que les variations de consommations régionales attribuées au chauffage collent mieux avec les variations climatiques.

## FACTEURS D'ÉMISSIONS DE CO<sup>2</sup>

ELECTRICITÉ SELON USAGE	FACTEUR CO <sup>2</sup> g/kWh
Chauffage	180
ECS et froid	40
Autres usages (cuisson, électricité spécifique)	60
Transports (tram/train)	40

Source : note de cadrage EDF 2005

COMBUSTIBLE	FACTEUR CO <sup>2</sup> g/kWh
Gaz Naturel	205
Charbon à coke (PCS > 23 865 KJ/kg)	342
Bois et déchets assimilés	0
Ordures ménagères	165
Déchets agricoles / Farines animales	0
Fioul lourd	281
Fioul domestique	271
Propane ou Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	231
Gazole	271
Essence moteurs terrestres	264
Kérosène	257

Source : ADEME

PRODUCTION LOCALE D'ÉLECTRICITÉ	FACTEUR CO <sup>2</sup> ÉVITÉ g/kWh
Cogénération hivernale	-180
Panneaux photovoltaïques	-100
Hydraulique	-100

## LISTE DES COMMUNES DE LA MÉTRO EN 2009

CODE COMMUNE	NOM	NB D'HABITANTS EN 2008
38185	Grenoble	158 746
38421	St Martin d'Hères	35 528
38151	Echirolles	36 112
38169	Fontaine	23 096
38229	Meylan	17 964
38382	St Egrevé	15 645
38485	Seyssinet	13 047
38317	Pont de Claix	11 694
38474	Sassenage	10 843
38158	Eybens	9 499
38545	Vif	8 024
38111	Claix	7 746
38486	Seyssins	7 010
38516	La Tronche	6 325
38150	Domène	6 621
38524	Varces Allières Risset	6 627
38179	Gières	6 280
38423	St Martin le Vinoux	5 411
38126	Corenc	3 935
38170	Le Fontanil Cornillon	2 760
38281	Noyarey	2 171
38309	Poisat	2 125
38436	Saint Paul de Varces	2 026
38187	Le Gua	1 861
38540	Veurey Voroize	1 395
38271	Murianette	726
38533	VENON	697
		<b>403 914</b>

## LISTE DES ÉTABLISSEMENTS PNAQ

ETABLISSEMENTS	COMMUNE	FERMETURE
Papeteries de la Gorge	Domène	2007
Papeteries des Alpes	Domène	2088
Caterpillar France SAS	Echirolles	
Caterpillar France S.A.	Grenoble	
CCIAG - Chaufferie de la Villeneuve	Grenoble	
CCIAG - Chaufferie du CEA	Grenoble	
CCIAG - Chaufferie de la Poterne	Grenoble	
CCIAG - Chaufferie Vaucanson	Grenoble	
ISERGIE	Grenoble	
CCIAG - Complexe thermique Ile d'Amour	La tronche	
Papeteries du Pont-de-Claix	Le Pont-de-Claix	2008
Rhodia Operations (ex CEVCO)	Le Pont-de-Claix	
Vicat	Saint-Egrève	

## RÉSEAU DE CHALEUR DE LA CCIAG CONSOMMATIONS PAR COMMUNE ET PAR SECTEURS D'ACTIVITÉS

CONSOMMATIONS DE CHALEUR PAR COMMUNE SUR LE RÉSEAU DE LA CCIAG

	2005	2006	2007	2008	2009
Grenoble	65,0%	65,1%	64,3%	64,3%	64,3%
Saint-Martin-d'Hères	2,9%	3,2%	3,4%	3,4%	3,4%
Echirolles	16,6%	16,3%	16,8%	16,8%	16,8%
Pont-de-Claix	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%	3,3%
Eybens	2,4%	2,2%	2,4%	2,4%	2,4%
La Tronche	9,3%	9,3%	9,4%	9,4%	9,4%
Gières	0,5%	0,6%	0,4%	0,4%	0,4%

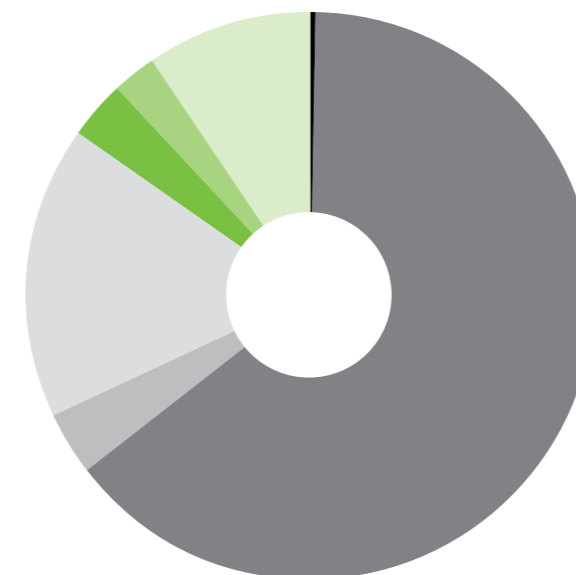
Données en cours de validation sur 2008 2009

CONSOMMATIONS DE CHALEUR PAR SECTEURS D'ACTIVITÉS SUR LE RÉSEAU DE LA CCIAG

	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Petite Indus.	Industrie PNAQ
Grenoble	55,8%	40,8%	0%	3,5%	0%
Saint-Martin-d'Hères	82,4%	17,6%	0%	0%	0%
Echirolles	72,5%	24,1%	0%	3,4%	0%
Pont-de-Claix	51,7%	16,2%	0%	32,1%	0%
Eybens	67,2%	5,2%	0%	27,6%	0%
La Tronche	10,5%	89,5%	0%	0%	0%
Gières	0%	100%	0%	0%	0%

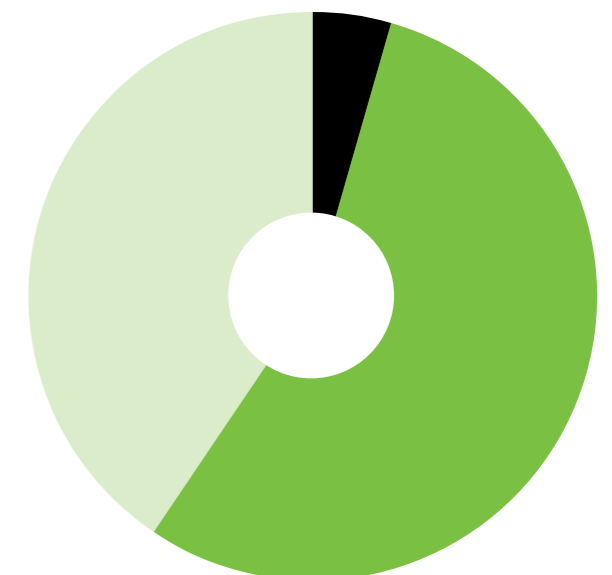
Données en cours de validation sur 2008 2009

VENTILATION PAR COMMUNE DES CONSOMMATIONS  
DE CHALEUR EN 2009



Gières	0,4%
Grenoble	64,3%
Saint-Martin-d'Hères	3,4%
Echirolles	16,8%
Le Pont-de-Claix	3,3%
Eybens	2,4%
La Tronche	9,4%

VENTILATION PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ DES CONSOMMATIONS  
DE CHALEUR EN 2009



Petite industrie	4,5%
Résidentiel	55,1%
Tertiaire	40,3%

## LISTE DES CONTACTS POUR LA COLLECTE DES DONNÉES LOCALES

DONNÉES	STRUCTURE	SERVICE	CONTACTS
Electricité <sup>1</sup>	ERDF	Direction des opérations Rhône Alpes Bourgogne Département concessions	<b>Gilles LAUCHET</b> gilles.lauchet@erdf-grdf.fr  <b>Jean-Francois BAILLON</b> jean-francois.baillon@erdf-grdf.fr
Gaz Naturel <sup>1</sup>	GRDF	GrDF - Dci Rhône Alpes Bourgogne Pôle Collectivités Locales et Territoriales	<b>Patrick GAUFFRE</b> patrick.gauffre@grdf.fr
Electricité et gaz à Grenoble <sup>2</sup>	GEG		<b>Eric Daviaud</b> e.daviaud@geg.fr  <b>Emmanuel Huard</b> e.huard@geg.fr
Electricité et gaz – autres communes de l'agglomération <sup>3</sup>	SEDI	Syndicat des Energies de l'Isère. Gestion des concessions	<b>Bruno VIORNERY</b> syndicatenergies@sedi.fr
Combustibles du chauffage Urbain. Production d'électricité par cogénération	CCIAG		<b>Philippe JEAN</b> philippe.jean@cciag.fr
Modélisation trafic	SMTC		<b>Arnaud SAILLET</b> arnaud.saillet@lametro.fr
Statistiques sur les transports en commun urbain (km et consommations bus et tram, parc annuel de bus urbain)	SEMITAG		<b>Philippe GONNARD</b> P.GONNARD@semitag.fr

<sup>1</sup> Pour 9 communes dont ERDF gère la concession : Echirolles, Eybens, Fontaine, Le Pont-de-Claix, Meylan, Saint-Egrève, Saint-Martin-le-Vinoux, Saint-Martin-d'Hères, Vif, La Tronche  
Collecte annuelle en janvier d'une année N pour réalisation du bilan de l'année N-2.  
Concernant le gaz, 3 gros sites industriels sont connectés directement sur le réseau de Transport de Gaz, leurs consommations ne sont pas fournies par GRDF, mais sont collectées sur la base de leurs déclarations auprès des services de l'état (installations soumises au PNAQ) :

- CEVCO Pont de Claix
- Caterpillar Echirolles
- Les Usines de St Egreve (Vicat)

<sup>2</sup> Pour Grenoble collecte annuelle pour l'année N-1 Données extraites du Rapport annuel d'activité

<sup>3</sup> Pour les autres communes de l'Agglomération. Collecte auprès du SEDI, annuellement en janvier d'une année N pour réalisation du bilan de l'année N-2



## GLOSSAIRE

**CCIAG** : Compagnie de Chauffage Intercommunale de l'Agglomération Grenobloise

**CEREN** : Centre d'Etudes et de Recherches Economiques sur l'Energie

**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

**CPDP** : Comité Professionnel Du Pétrole

**DJU** : Degrés Jours Unifiés

**EACEI** : Enquêtes Annuelles de Consommations d'Energie dans l'Industrie

**GIEC** : Groupement Intergouvernemental d'experts sur les Evolutions du Climat

**GSP** : Grandes Sources Ponctuelles

**InEPRA** : Inventaire des Emissions de Polluants en Rhône-Alpes, outil développé par Air Rhône-Alpes

**INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

**OMINEA** : Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France

**SESSI** : Services des Etudes et des Statistiques Industrielles

**SIRENE** : Système Informatique pour un Répertoire des Entreprises et des Etablissements

**SITADEL** : Système d'Information et de Traitement Automatisé des Données Élémentaires sur les Logements et les locaux.

**SOeS** : Service d'Observation et des Statistiques du ministère du développement durable.

**TCU** : Transports en Commun Urbains

REGARRIOS CAROISSES  
DES ORESSE  
METRO

REGARRIOS CAROISSES  
DES ORESSE  
METRO

ARRIOS CAROISSES  
DES ORESSE





Le Forum - 3 rue Malakoff - 38 031 Grenoble cedex 01  
T - 04 76 59 59 59 F - 04 76 42 33 43

[lametro.fr](http://lametro.fr)

