

# RAPPORT

Service Mobilité  
Transports et  
Infrastructures

Pôle Mobilité

Janvier 2011

## **Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux dues aux transports en Aquitaine**

### **Bilan et volet prospectif à 2020**

*Territoire du Grand Pau*

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**





Etude réalisée par la **Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Aquitaine** et par le **Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest**

**Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement  
et du Logement Aquitaine**

Cité administrative, rue Jules Ferry, B.P.90  
33 090 Bordeaux Cedex

**Courriel :**

[Pm.smti.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Pm.smti.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr)

**Contacts :**

Fabienne BOGIATTO : 05-56-24-82-99  
[fabienne.bogiatto@developpement-durable.gouv.fr](mailto:fabienne.bogiatto@developpement-durable.gouv.fr)

Foued SADDIK : 05-56-24-83-89  
[foued.saddik@developpement-durable.gouv.fr](mailto:foued.saddik@developpement-durable.gouv.fr)

Bruno CARRE: 05-56-24-85-07  
[bruno.carre@developpement-durable.gouv.fr](mailto:bruno.carre@developpement-durable.gouv.fr)

**Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest**

Rue Pierre Ramon, CS 60013  
33 166 Saint-Médard-en-Jalles Cedex

**Courriel :**

[DAI.CETE-SO@developpement-durable.gouv.fr](mailto:DAI.CETE-SO@developpement-durable.gouv.fr)

**Contacts :**

Pierre BAILLET : 05-56-70-66-03  
[Pierre.Baillet@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Pierre.Baillet@developpement-durable.gouv.fr)

Matthieu LAULOM : 05-56-70-66-04  
[Matthieu.Laulom@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Matthieu.Laulom@developpement-durable.gouv.fr)

Joëlle SABY : 05-56-70-66-00  
[Joelle.Saby@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Joelle.Saby@developpement-durable.gouv.fr)

Laurent CHEVEREAU : 05-56-70-66-56  
[Laurent.chevereau@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Laurent.chevereau@developpement-durable.gouv.fr)

Pierre SAMBLAT : 05-56-70-66-51  
[Pierre.samblat@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Pierre.samblat@developpement-durable.gouv.fr)



# **Sommaire**

<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
Contexte de l'étude.....	7
Objectifs de la démarche.....	7
Constitution d'un Comité de Pilotage .....	8
L'aire d'étude sur le territoire du Grand Pau.....	9
<b>1 - Mode routier</b> .....	<b>11</b>
1.1 - Méthodologie générale.....	11
1.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020.....	16
1.2.1 - <i>Hypothèses d'évolution démographique</i> .....	16
1.2.2 - <i>Hypothèses d'évolution de la demande de transports</i> .....	17
1.2.3 - <i>Hypothèses sur les transports collectifs</i> .....	18
1.2.4 - <i>Les perspectives d'évolution des trafics sur l'A65 et la RN134</i> .....	19
1.3 - Résultats du mode routier pour 2020.....	20
1.3.1 - <i>Une hausse prévisible des émissions de CO<sub>2</sub></i> .....	20
1.3.2 - <i>Quatre-vingts pour cent des émissions sont générées par les véhicules légers</i> .....	22
1.3.3 - <i>Le poids des grands axes structurants</i> .....	24
<b>2 - Mode ferroviaire</b> .....	<b>27</b>
2.1 - Méthodologie générale.....	27
2.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020.....	28
2.2.1 - <i>Hypothèses pour le transport de fret en 2020</i> .....	28
2.2.2 - <i>Hypothèses pour le TER en 2020</i> .....	28
2.2.3 - <i>Hypothèses pour les services voyageurs grandes lignes en 2020</i> .....	29
2.3 - Résultats du mode ferroviaire pour 2020 .....	30
2.3.1 - <i>Les consommations énergétiques et les émissions générées par le fret ferroviaire</i> .....	30
2.3.2 - <i>Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services TER</i> .....	30
2.3.3 - <i>Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services grandes lignes</i> .....	31
2.3.4 - <i>Synthèse du mode ferroviaire</i> .....	31
<b>3 - Mode aérien</b> .....	<b>33</b>
3.1 - Méthodologie générale.....	33
3.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020.....	34
3.3 - Résultats du mode aérien pour 2020 .....	36
<b>4 - Synthèse</b> .....	<b>39</b>



# **Introduction**

## **Contexte de l'étude**

Le secteur des transports est le premier émetteur de gaz carbonique en France : il représente près de 27% des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les engagements de l'Etat dans le cadre d'accords internationaux et européens (le Protocole de Kyoto, les engagements de l'Union Européenne), les grandes orientations nationales en matière de politique des transports et de politique énergétique (le "Facteur 4" à l'horizon 2050 et le Grenelle de l'environnement) et les réflexions régionales (Plan Climat Régional, Plan Régional Santé Environnement, Schéma Régional des Infrastructures, des Transports et de l'Intermodalité) fixent des objectifs de réduction des émissions du secteur des transports à divers horizons.

En terme de transports, le territoire aquitain dispose de réseaux autoroutier et ferroviaire maillés qui desservent les principales agglomérations régionales, et qui relie Bordeaux aux métropoles françaises. Ce territoire jouit également de la présence de deux ports, le Grand Port Maritime de Bordeaux et le port de Bayonne et de six aéroports nationaux et régionaux.

La région se prépare également à l'arrivée future de grands projets d'infrastructures de transport d'intérêt régional, national et européen, à divers horizons : la suppression du bouchon ferroviaire de Bordeaux, la Ligne à Grande Vitesse (LGV) Tours-Bordeaux, le projet ferroviaire Bordeaux-Espagne et la ligne nouvelle Bordeaux-Toulouse, l'autoroute ferroviaire Atlantique Eco Fret, l'autoroute maritime Atlantique, l'A65 Bordeaux-Mont-de-Marsan-Pau, l'A63 Landes Pays Basque.

Plus localement, les agglomérations et les départements portent des projets de services de transports qui visent à réduire l'usage de la voiture particulière de manière individuelle au profit des transports collectifs urbains (extension du réseau, projets de Transports Collectifs en Site Propre...) et interurbains (développement des lignes interurbaines, promotion du covoiturage...). Ces projets s'inscrivent dans une approche durable des territoires.

## **Objectifs de la démarche**

Compte tenu des enjeux liés au réchauffement climatique, du positionnement de la région Aquitaine sur l'axe Nord-Sud Atlantique, des perspectives de croissance des déplacements particulièrement au droit des agglomérations, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Aquitaine (DREAL) a lancé une réflexion sur la problématique des émissions du secteur des transports en Aquitaine, qui s'appuie sur la réalisation de deux études complémentaires financées dans le cadre du Guichet Unique Transport du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM).

Cette réflexion est réalisée en deux étapes :

- 1ère étape : un bilan énergétique et un état des lieux des émissions de polluants et de gaz à effet de serre pour l'année 2005 (2006 pour le mode routier) ;
- 2nde étape : un volet prospectif des émissions de polluants et de gaz à effet de serre à l'horizon 2020 et au-delà (2050).

L'objectif de la démarche est double :

- évaluer pour une année de référence (2005, 2006 pour le mode routier) les consommations énergétiques et les émissions liées aux transports, à l'échelle de la région (avec une déclinaison par département) et des zooms spécifiques sur des agglomérations dont les plus importantes (métropole bordelaise, Bassin d'Arcachon, Grand Pau, la Conurbation Basque) ;
- tester des politiques de transports (services, aménagements, infrastructures), de planification et de progrès technologiques, en évaluant leurs effets combinés en terme de réduction de la consommation d'énergie fossile et d'émissions pour identifier les grands enjeux et les leviers d'actions afin d'estimer dans quelle mesure les politiques envisagées permettront ou non à l'Aquitaine d'atteindre les objectifs de réduction de 20% des émissions de GES à l'horizon 2020.

Deux scénarios sont étudiés dans le cadre de l'étude prospective à 2020 :

- un scénario combinant la réalisation de nouvelles infrastructures de transports et/ou la mise en place de nouveaux services de transports avec des mesures en matière de politique de transport et de politique énergétique sur l'évolution du parc de véhicules ou matériels roulants ;
- un scénario prenant en compte uniquement les progrès technologiques sur le parc de véhicules, à mobilité constante.

Pour le mode routier, étant donné les enjeux liés à la réduction des émissions polluantes générées par ce mode, une situation de référence est également testée. Elle intègre les évolutions de la demande de transports et du parc de véhicules sans toutefois prendre en compte de modifications du système de transports (infrastructures et services).

La construction des scénarios « prospectifs » est donc basée sur l'évolution de quatre paramètres fondamentaux : la mobilité, le réseau (infrastructures), les services de transports et le parc de véhicules et matériels roulants. Le tableau ci-dessous présente chacun des paramètres pris en compte dans les différents scénarios ou situations évalués.

**Tableau n°1 - Situations et scénarios testés en 2006 et 2020**

Rappel de la situation de base 2006	Situation de référence 2020 (mode routier uniquement)	Scénario projets 2020	Scénario effet technologique 2020
Mobilité / Circulation 2006	Mobilité / Circulation 2020	Mobilité / Circulation 2020	Mobilité / Circulation 2006
Réseau 2006	Réseau 2006	Réseau variable 2020	Réseau 2006
Services de transports 2006	Services de transports 2006	Services de transports 2020	Services de transports 2006
Parc 2006	Parc 2020	Parc 2020	Parc 2020

Pour les modes autres que routier, les émissions de gaz à effet de serre et de polluants seront calculées pour les scénarios « Projets 2020 » et « Effet technologique ».

## Constitution d'un Comité de Pilotage

L'étude est réalisée par le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement du Sud-Ouest (CETE) et la DREAL Aquitaine.

Un comité de pilotage a été mis en place afin de valider le périmètre de l'étude et du réseau de référence, de fournir les données nécessaires à la construction de l'outil d'évaluation, d'apporter les éléments de connaissances relatives aux territoires et aux projets de transports, de valider les hypothèses de croissance des trafics, de valider le choix des mesures/actions à prendre en compte en matière de politique des transports et politique énergétique, de valider les scénarios de politique des transports à tester.

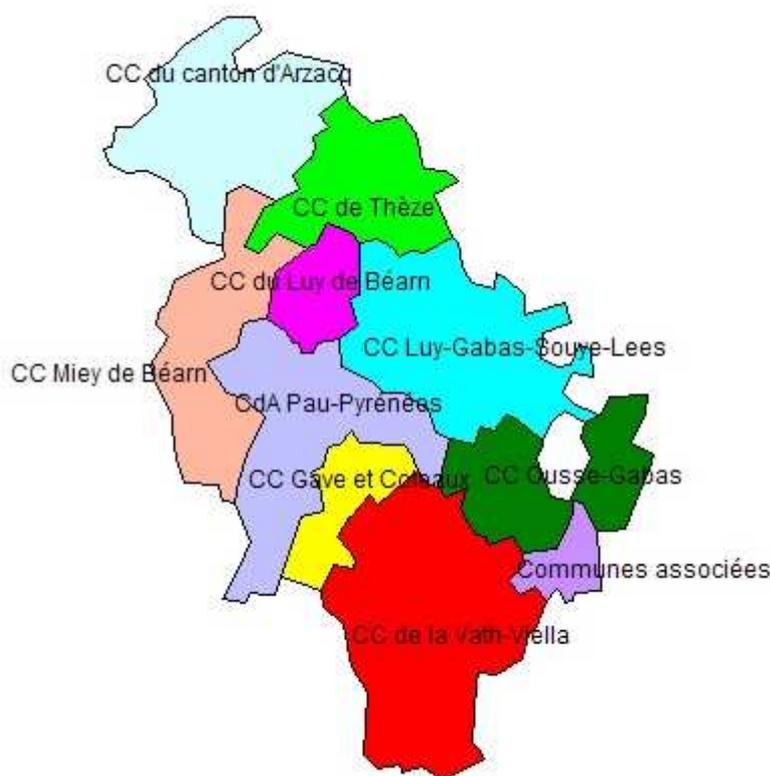
Ce comité de pilotage est constitué des services de l'Etat : la DREAL, les Directions Départementales du Territoire et de la Mer (DDT/DDTM), les Directions Interdépartementales de l'Atlantique et du Centre Ouest (DIRA, DIRCO), la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) Sud-Ouest ; de l'ADEME ; des gestionnaires d'infrastructures : Réseau Ferré de France (RFF), le Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB), le Port de Bayonne, Voies Navigables de France (VNF), les Conseils Généraux, les sociétés d'autoroutes ; de la SNCF ; des collectivités territoriales en qualité d'autorités organisatrices de transports (Conseil Régional Aquitaine, les Conseils Généraux, les communautés urbaines et communautés d'agglomérations ou de communes munies d'un service de transports collectifs).

Outre les partenaires du comité de pilotage, d'autres acteurs locaux sont associés à la démarche en qualité d'experts sur la problématique étudiée et sur la connaissance des territoires urbains et leurs évolutions : AIRAQ, l'association de surveillance de la qualité de l'air de la région Aquitaine, les agences d'urbanisme de Bordeaux (A'URBA) et Atlantique et Pyrénées (AUDAP), les syndicats mixtes SCOT et SD, le Conseil Economique, Social et Environnemental Régional (CESER Aquitaine).

## L'aire d'étude sur le territoire du Grand Pau

Le document rappelle les résultats du bilan et présente les résultats issus des calculs à 2020 sur le territoire du Grand Pau. Le périmètre de ce territoire a été défini avec l'appui de l'Agence d'Urbanisme Atlantique et Pyrénées (AUDAP).

**Figure n°1 - Périmètre d'étude du territoire du Grand Pau**



Sur le territoire du Grand Pau, le réseau routier en 2006 représentait 3 253 km de voirie contre 3 278 km en 2020.

**Tableau n°2 - Typologie du réseau routier sur le territoire du Grand Pau en 2020**

Typologie du réseau	Nombre de km en 2020	Part du kilométrage du réseau
<b>Autoroutes</b>	71 km	2,2%
<b>Routes nationales</b>	101 km	3,1%
<b>Routes départementales</b>	1 011 km	30,8%
<b>Autres réseaux</b>	2 095 km	63,9%

Le réseau ferroviaire recouvre 56 km. Les distances prises en compte dans les calculs sont les suivantes :

- 30 km pour le tronçon Montaut-Pau ;
- 14 km pour le tronçon Pau-Lescar ;
- 12 km pour le tronçon Pau-Buzy.

Le projet de desserte ferroviaire Béarn-Bigorre n'est pas retenu dans l'exercice.

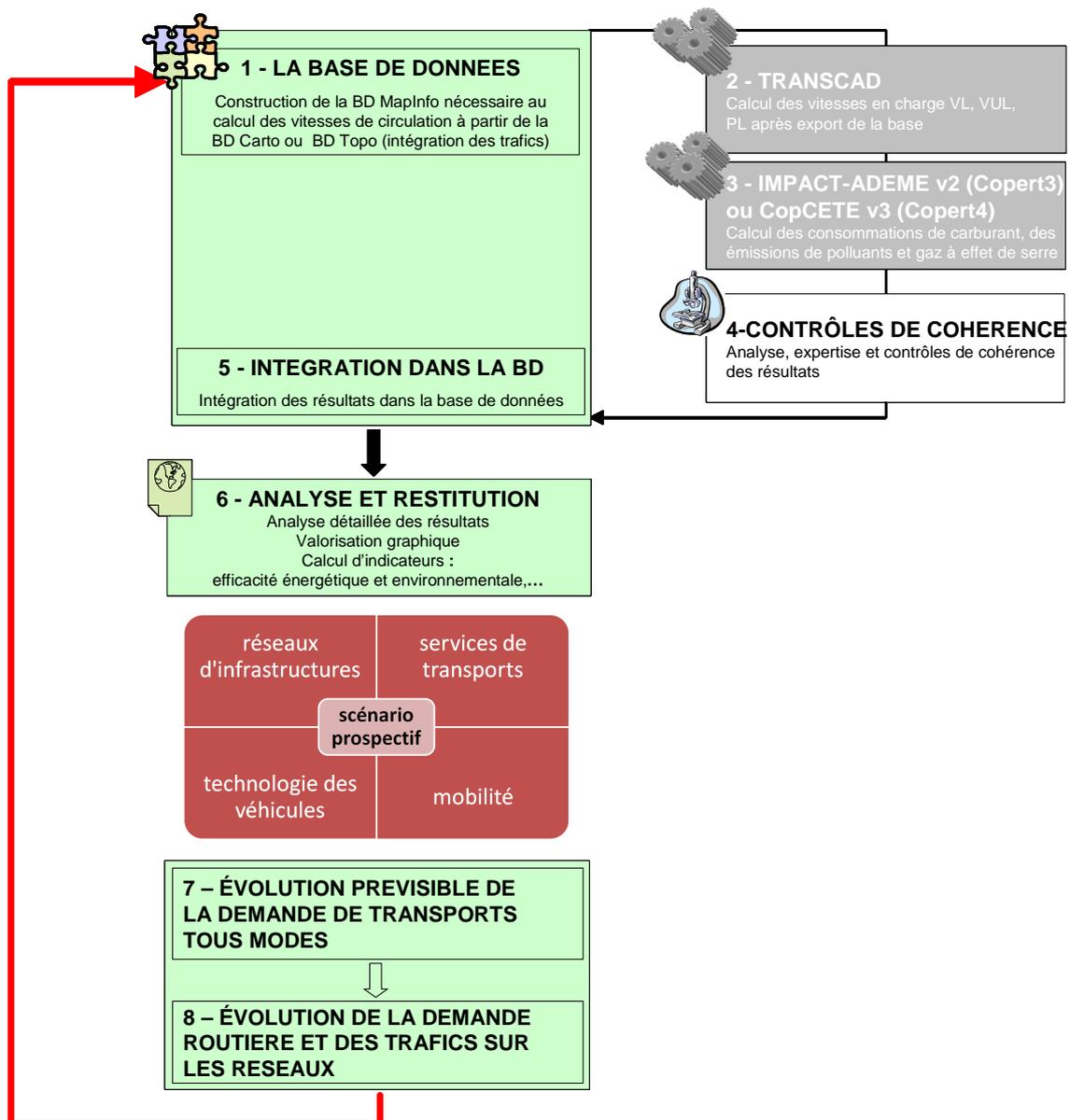
# 1 - Mode routier

## 1.1 - Méthodologie générale

La reconstitution des consommations énergétiques et des émissions liées au transport routier repose sur le recensement des trafics enregistrés sur le réseau routier aquitain .

La méthodologie retenue pour le calcul des consommations énergétiques et des émissions polluantes et de CO<sub>2</sub> générées par le mode routier en situation actuelle et dans la perspective de 2020 se déroule en huit étapes présentées dans la figure ci-dessous :

Figure n°2 - Méthodologie en huit étapes pour le mode routier



Source : CETE du Sud-Ouest

Cette méthodologie s'appuie sur plusieurs bases de données, logiciels de trafics et outils d'évaluation :

- la base de données de l'IGN « **BD Carto** » datée de décembre 2007 pour la constitution du réseau routier de référence ;
- une base de données des trafics routiers exprimée en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) pour l'année 2006 et des hypothèses de taux de croissance à 2020 ;
- le logiciel **TRANSCAD** pour le calcul des vitesses de circulation, en fonction des types de véhicules : véhicules légers (VL) et poids-lourds (PL) ;
- le logiciel **IMPACT-ADEME V2** pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants ;
- l'outil **SIG MAPINFO** Version 7.8 pour l'analyse et la valorisation cartographique des résultats.

A partir de la collecte de données de trafics auprès des différents partenaires de l'étude, le CETE-SO a constitué une base de données des trafics géoréférencée sur la **BD Carto** (trafics exprimés en moyenne journalière annuelle), incluant des informations nécessaires à l'appréciation des caractéristiques du trafic sur les différents arcs du réseau.

Le choix de la BD Carto comme réseau de référence et d'étude s'est imposé à l'issue d'un travail réalisé par le CETE-SO, consistant à comparer la couverture territoriale et l'exhaustivité du réseau routier des différentes bases cartographiques existantes (voir en annexe du guide méthodologique). Ainsi, la BD Carto permet de considérer 80 000 km de voirie, avec une couverture régionale satisfaisante et de répondre aux besoins de l'exercice en termes de représentativité des trafics observés et recensés sur le réseau routier.

La base de données ainsi constituée comprend des données de trafic routier, dont le volume des poids-lourds, la vitesse à vide et en charge sur les différents axes (calculée par le CETE-SO à l'aide de **TransCAD**) et la localisation de chacun des arcs (en zone urbaine ou rurale, information déterminée par le CETE-SO à partir de Corine Land Cover, base de données géographique). Toutes ces informations sont nécessaires pour apprécier les caractéristiques du transport routier sur le réseau aquitain et modéliser les consommations énergétiques et les émissions.

La variable retenue dans le calcul du bilan est le TMJA 2006. Les résultats sont exprimés en fonction de la typologie des véhicules et de leur segmentation conformes à celles intégrées dans IMPACT-ADEME : les véhicules légers (77% de véhicules particuliers et 23% de véhicules utilitaires légers) et les poids-lourds. A ce stade de l'étude, les autobus ou autocars ont été assimilés à des PL.

Le logiciel IMPACT-ADEME version 2.0 est une base de données et de calculs des consommations énergétiques et des émissions de polluants des transports routiers. Cette base est élaborée à partir des valeurs du programme COPERT III de la Commission Européenne.

En terme de structuration et de caractérisation du parc de véhicules, IMPACT-ADEME se réfère aux travaux de l'INRETS<sup>1</sup> qui portent sur les caractéristiques énergétiques et environnementales des véhicules automobiles et l'estimation de ces mêmes caractéristiques jusqu'à l'horizon 2025, en tenant compte de l'évolution de la réglementation et des progrès technologiques<sup>2</sup>.

Ainsi, le logiciel prend en compte la répartition du parc entre les véhicules diesels et essences, entre les différentes cylindrées et les différents "Poids Total Autorisé en Charge" (PTAC) et il considère également la présence dans le parc roulant des véhicules répondant ou non aux normes européennes sur les émissions polluantes.

Ces données de parc concernent l'ensemble du territoire métropolitain et ne permettent pas d'identifier de spécificités régionales quant à la structuration du parc automobile aquitain. L'utilisation de données concernant le parc moyen français est donc jugée pertinente.

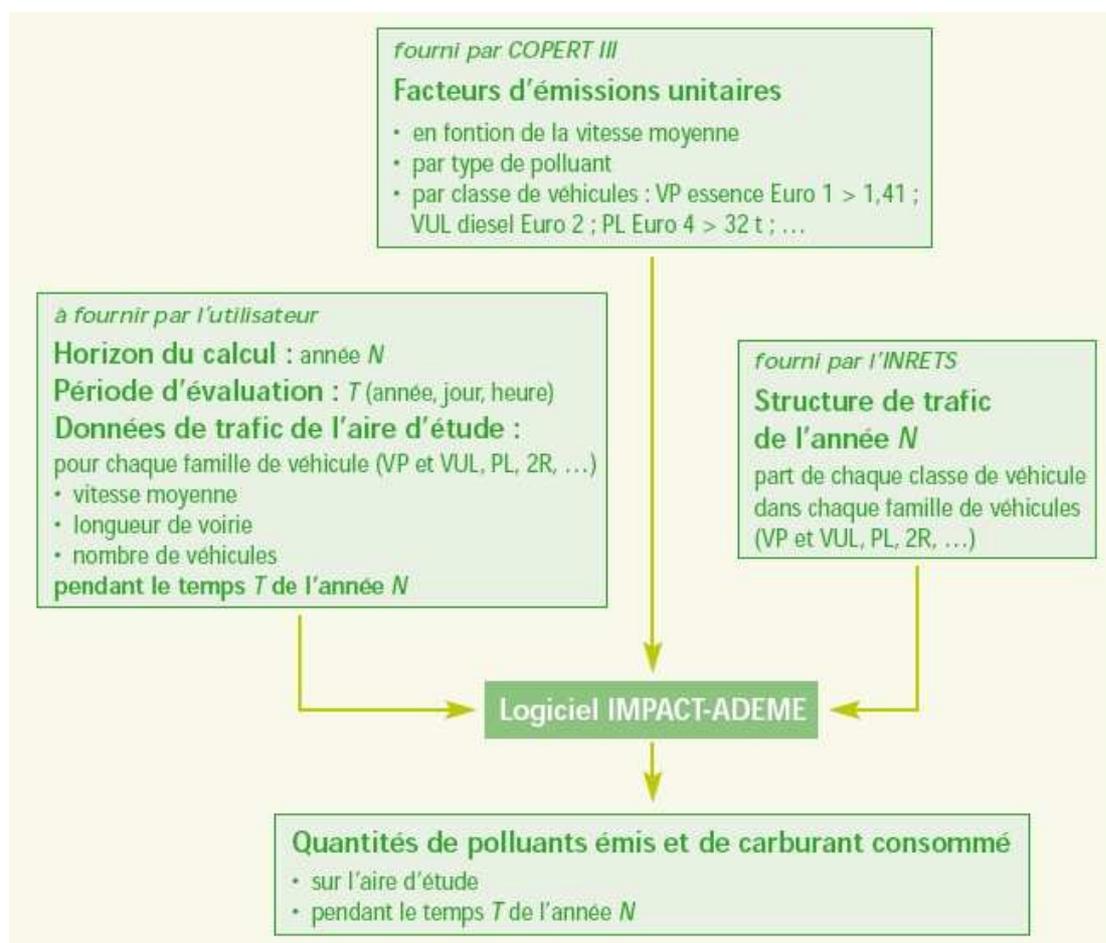
Le logiciel IMPACT-ADEME combine ainsi trois jeux de données pour calculer les émissions liées à la circulation comme indiqué dans la figure ci-après.

---

1 Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité

2 HUGREL Ch., JOUMARD R., « *Transport routier – Parc, usage et émissions des véhicules entre France de 1970 à 2025* », rapport de convention ADEME/INRETS-LTE, septembre 2004.

**Figure n°3 - Méthodologie d'évaluation de la consommation énergétique et des émissions polluantes mise en œuvre dans le logiciel IMPACT-ADEME version 2.0**



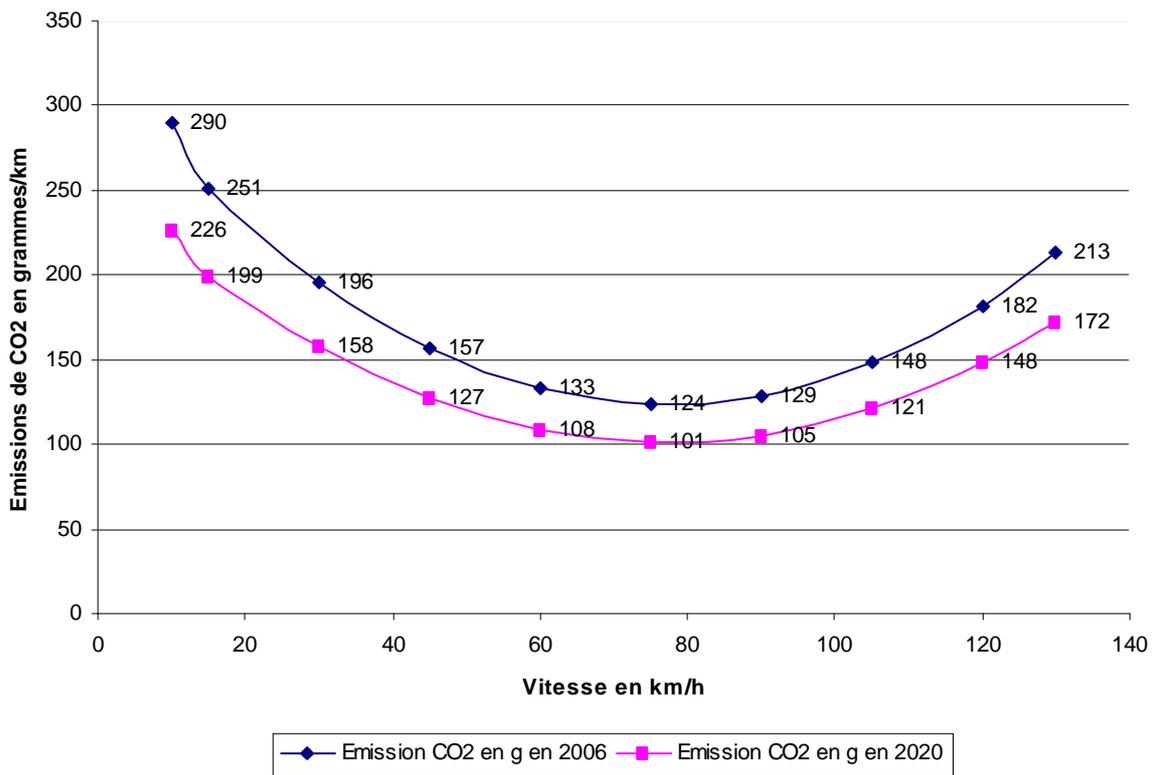
Source : ADEME

Le logiciel IMPACT-ADEME fournit des indications sur la relation entre le profil de vitesse et la consommation de carburant pour chaque type de véhicule d'un parc roulant établi pour une année de référence.

Comme le montrent les courbes ci-dessous, la vitesse limitant les rejets de CO<sub>2</sub> se situe à 70 km/h, aussi bien pour les voitures particulières, les véhicules utilitaires légers (VUL) que pour les poids-lourds. En revanche, sur de très faibles vitesses comme par exemple lors de phénomènes de congestion, le niveau d'émission est maximal.

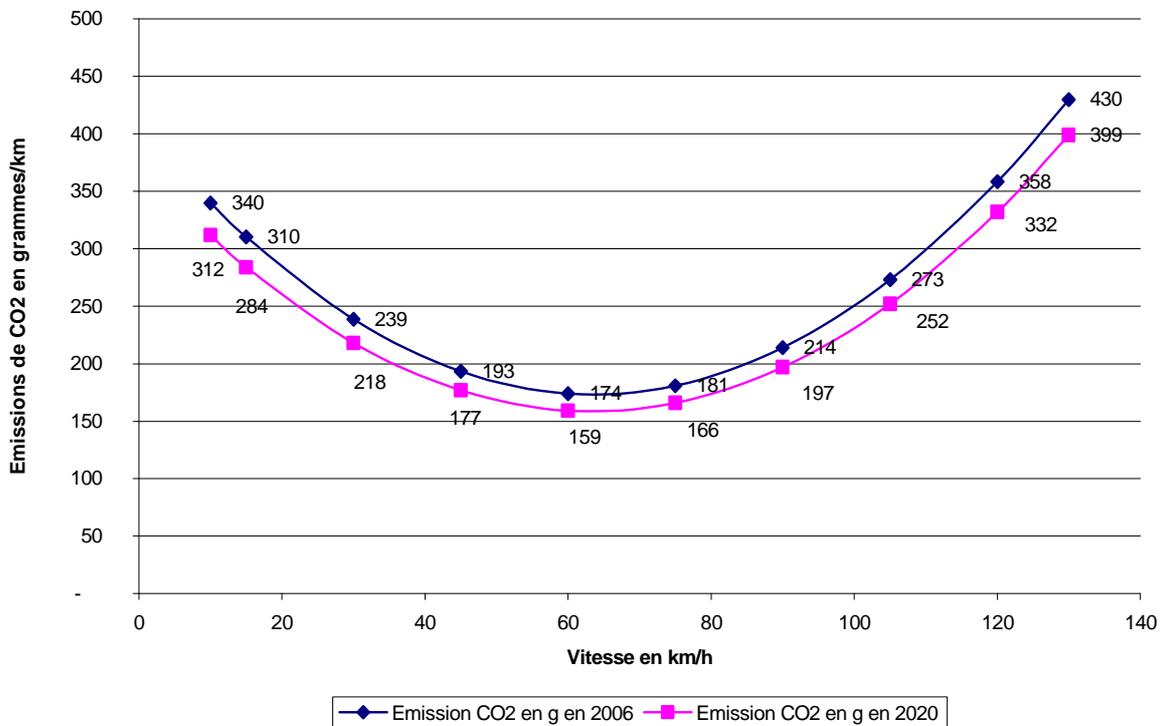
Par ailleurs, entre 2006 et 2020, les modifications apportées par les progrès technologiques au parc moyen des véhicules permettent des économies de CO<sub>2</sub> en grammes/km de l'ordre de 8% pour les véhicules utilitaires légers, de 20% en moyenne pour les voitures particulières et de 30% pour les poids-lourds.

Figure n°4 - Émissions de CO<sub>2</sub> d'un véhicule particulier en 2006 et 2020



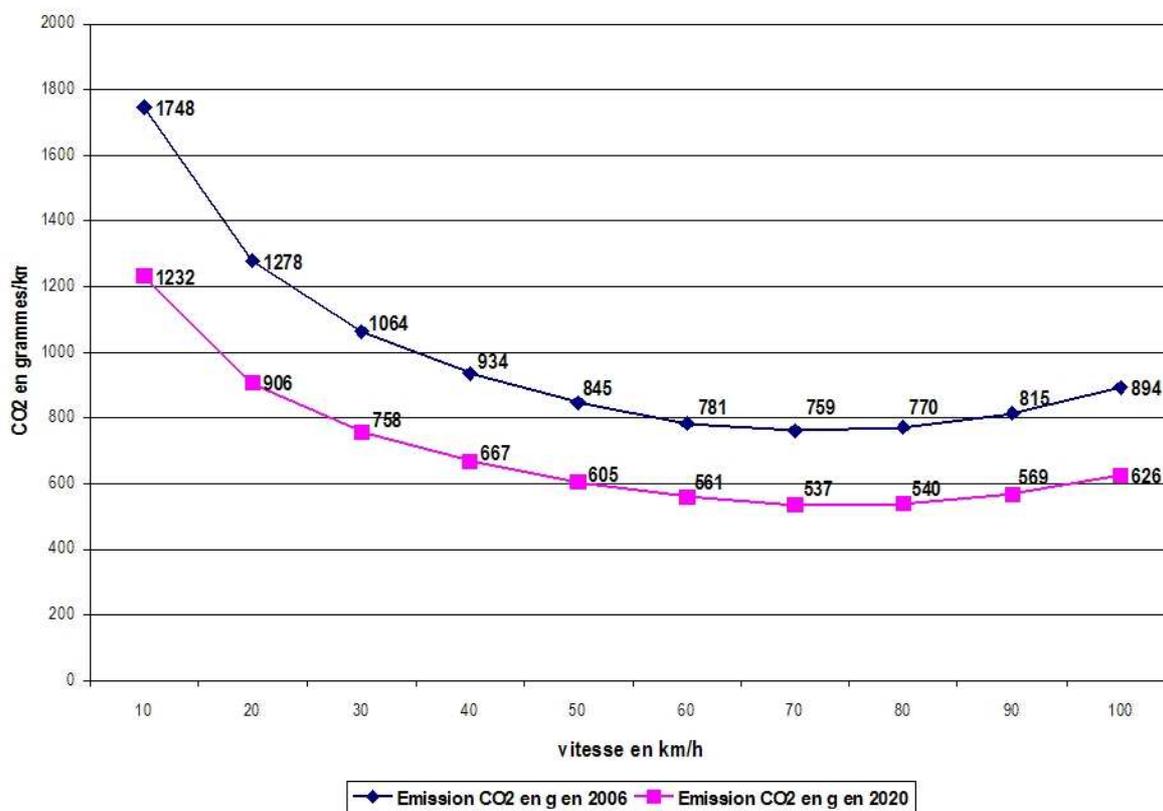
Source : IMAPCT-ADEME V2

Figure n°5 - Émissions de CO<sub>2</sub> d'un véhicule utilitaire léger (VUL) en 2006 et 2020



Source : IMAPCT-ADEME V2

Figure n°6 - Émissions de CO<sub>2</sub> d'un poids lourd (PL) en 2006 et 2020



Source : IMPACT-ADEME V2

Toutes les courbes qui précèdent ont été retravaillées afin d'harmoniser les vitesses limites (130 km/h pour VP et VUL et 90 km/h pour PL) et de supprimer les vitesses basses (inférieures à 10 km/h) pour éviter que les VP consomment plus que les VUL.

Les émissions à froid sont intégrées dans les modèles de calculs. Le facteur bêta ( $\beta$ ) est un facteur multiplicatif appliqué aux émissions à chaud pour la fraction de roulage parcourue à froid par les véhicules. Il est fonction de la longueur moyenne des déplacements effectués. Le logiciel IMPACT-ADEME propose par défaut une valeur de  $\beta = 44\%$ .

En l'absence de données particulières sur les longueurs de déplacements spécifiques à la région Aquitaine, cette valeur sera utilisée bien qu'elle ait pour effet de majorer les émissions. En effet, cette valeur est particulièrement adaptée aux déplacements de courte distance et moins aux déplacements de transit.

## 1.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020

### 1.2.1 - Hypothèses d'évolution démographique

L'année de référence retenue concernant l'évolution démographique est 2006. La population pour les années 2006 et 2020 sur le territoire étudié sont issues des données transmises par l'Agence d'Urbanisme Atlantiques et Pyrénées (AUDAP) et par les dernières estimations de l'INSEE.

Les perspectives de population prises en compte prévoient une augmentation de la population de +18% sur le territoire du Grand Pau entre 2006 et 2020. Durant la même période, les perspectives d'évolution démographique en Aquitaine prévoient une croissance de 10%.

Afin de déterminer les coefficients de croissance démographique 2006-2020 par commune en relation avec la croissance démographique régionale, on calcule B, le coefficient de pondération propre à chaque commune lié à la dynamique de population au niveau régional.

$$B = P / \text{Croissance démographique régionale}$$

Avec :

- P coefficient démographique permettant le passage de la population 2006 à la population 2020 :  $P = (\text{Pop}_{2020} / \text{Pop}_{2006})$  ;
- la croissance démographique régionale égale à 1,10 (Pop régionale 2020/Pop régionale 2006).

**Tableau n°3 - Coefficients de croissance démographique 2006-2020 sur le Grand Pau**

	Pop 2006	Pop 2020	Pop2020/ Pop2006	Rapport entre les croissances de population des communes et la croissance régionale
	INSEE	Estimation	P	B=P/1,10
CA de Pau Pyrénées	148 920	167 891	1,13	1,02
CC de Ousse-Gabas	8 009	11 834	1,48	1,34
CC de Vath Vielha	23 007	26 474	1,15	1,05
CC des Luys-Gabas-Souye et Lees	14 835	18 734	1,26	1,15
CC du canton d'Arzacq	5824	7 081	1,22	1,11
CC du canton de Theze	4 715	5 941	1,26	1,15
CC du Luy-de-Béarn	9 722	12 975	1,33	1,21
CC du Miey de Béarn	12 313	16 801	1,36	1,24
CC Gave et Coteaux	6 006	6 896	1,15	1,04
Communes isolées	3 503	5 180	1,48	1,34
<b>Total Grand Pau</b>	<b>236 854</b>	<b>279 807</b>	<b>1,18</b>	<b>1,07</b>
<b>Aquitaine</b>	<b>3 119 778</b>	<b>3 496 093</b>	<b>1,10</b>	<b>-</b>
<b>France</b>	<b>60 640 000</b>	<b>64 880 000</b>	<b>1,07</b>	<b>-</b>

Source : CETE du Sud-Ouest

## **1.2.2 - Hypothèses d'évolution de la demande de transports**

Le réseau routier supporte trois types de trafic :

- Le trafic interne : les deux extrémités (origine et destination) du déplacement sont dans les limites du territoire considéré ;
- Le trafic d'échange : une des deux extrémités (origine ou destination) se situe dans le territoire considéré ;
- Le trafic de transit : les deux extrémités du déplacement sont en dehors du territoire considéré.

Pour chaque type de trafic VL et PL, des hypothèses d'évolution de la mobilité entre 2006 et 2020 sont estimées.

### **1.2.2.1 - Caractéristiques de la mobilité interne sur le Grand Pau**

#### **Pour les véhicules légers**

La croissance de la mobilité 2006-2020 est égale à la croissance moyenne de la mobilité prévisible en Aquitaine d'ici 2020, telle qu'elle ressort des travaux expérimentaux du MEEDDM/CGDD<sup>3</sup> (ex DAEI-SESP) en 2007, pondérée par la dynamique propre de chacune des communes du Grand Pau :

$$\text{Coefficient de mobilité 2006-2020} = A \times B$$

Avec :

- A est le coefficient de croissance des trafics des véhicules légers attendu pour l'Aquitaine (taux de croissance géométrique de 1,2% par an pour les VL4), soit 1,18 ;
- B est le coefficient de pondération propre à chaque commune lié à la dynamique de population au niveau régional.

Les coefficients de mobilité interne issus de ces calculs varient de 1,21 sur la CA de Pau à 1,59 sur la CC Ousse-Gabas.

Sur l'ensemble du territoire du Grand Pau, le coefficient de mobilité moyen est de **1,26** contre 1,15 pour les prévisions France entière. Ces coefficients sont de l'ordre de 10% supérieurs à ce qui est attendu en France, en terme de mobilité locale.

#### **Pour les poids lourds**

Le coefficient de mobilité retenu pour les PL sur le périmètre étudié est issu du projet d'instruction du MEEDDM/DGITM<sup>5</sup> (ex Direction Générale des Routes) du 23 mai 2007 pour un PIB de 1,9% (1% en linéaire base 100 en 2002), soit un coefficient de mobilité 2006-2020 de **1,13** appliqué sur toutes les communes

### **1.2.2.2 - Caractéristiques des déplacements d'échanges sur le Grand Pau**

#### **Pour les véhicules légers**

Le coefficient de mobilité VL pour l'échange tient compte de :

- la mobilité moyenne au niveau national issue du projet d'instruction du MEEDDM/DGITM (ex Direction Générale des Routes) du 23 mai 2007 pour un PIB de 1,9% (2,1% en linéaire base 100 en 2002), soit un coefficient de mobilité 2006-2020 égal à 1,27.
- la dynamique prévisible des populations (rapport Pop 2020/Pop 2006) sur le Grand Pau pondérée par la dynamique de population au niveau national, c'est à dire un coefficient de croissance des trafics d'échanges égal à  $1,27 \times (1,30/1,07) = 1,54$ .

---

3 MEEDDM/CGDD : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer / Commissariat Général au Développement Durable

4 1,1% pour la France

5 MEEDDM/DGITM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer / Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer

Sur le Grand Pau, il est ainsi proposé de retenir la moyenne des deux coefficients précédents, soit un coefficient de mobilité 2006/2020 de **1,41**.

### **Pour les poids lourds**

Tout d'abord, il n'existe pas de valeur de référence pour la région Aquitaine.

Le coefficient de mobilité retenu pour les PL sur le périmètre étudié est issu du projet d'instruction du MEEDDM/DGITM (ex Direction Générale des Routes) du 23 mai 2007 pour un PIB de 1,9% (1,5% en linéaire base 100 en 2002), **soit un coefficient de mobilité PL 2006-2020 de 1,20 appliqué sur toutes les communes.**

**Tableau n°4 - Coefficients de mobilité 2006-2020 pour le trafic routier interne ou d'échange sur le territoire du Grand Pau**

	Rapport entre les croissances de population des communes et la croissance régionale	VL		PL	
		Coeff. de Mobilité Interne VL	Coeff. de Mobilité d'Echange VL	Coeff. de Mobilité Interne PL	Coeff. de Mobilité d'Echange PL
CA de Pau Pyrénées	1,02	1,21	1,41	1,13	1,2
CC de Ousse-Gabas	1,34	1,59	1,41	1,13	1,2
CC de Vath Vielha	1,05	1,23	1,41	1,13	1,2
CC des Luys-Gabas-Souye et Lees	1,15	1,35	1,41	1,13	1,2
CC du canton d'Arzacq	1,11	1,30	1,41	1,13	1,2
CC du canton de Theze	1,15	1,35	1,41	1,13	1,2
CC du Luy-de-Béarn	1,21	1,43	1,41	1,13	1,2
CC du Miey de Béarn	1,24	1,46	1,41	1,13	1,2
CC Gave et Coteaux	1,04	1,23	1,41	1,13	1,2
Communes isolées	1,34	1,58	1,41	1,13	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>1,07</b>	<b>1,26</b>	<b>1,41</b>	<b>1,13</b>	<b>1,2</b>
<b>Aquitaine</b>	-	1,18	-	-	-
<b>France</b>	-	1,15	1,27	1,2	1,2

Source : CETE du Sud-Ouest

### **1.2.3 - Hypothèses sur les transports collectifs**

Sur le périmètre du Grand Pau, seul le développement de l'offre TER a été retenu dans les hypothèses de développement des transports collectifs. Les éléments relatifs aux modifications du réseau de transports collectifs urbains n'ont pas été disponibles au moment de la réalisation de l'étude.

Les hypothèses de report de trafic VL de la route vers le TER prises en compte à l'horizon 2020 sont basées sur les éléments suivants :

- un doublement de la clientèle TER à 2020, en voyageurs x km ;
- un taux de remplissage de 2 personnes par VL.

Le calcul du nombre de VL à retirer sur le réseau routier est le suivant :

$$\text{Nombre de VL} = (\text{supplément de Voyageurs x km en 2020} / \text{distance} / 365 \text{ jours} / 2 \text{ pers par VL})$$

**Tableau n°5 - Nombre de VL retirés sur le réseau routier en fonction des liaisons TER**

Liaisons	TER Nombre de voyageurs x km (en millions)		Nombre de VL à retirer sur le réseau routier
	2006	2020	
Bordeaux – Pau	21,6	43,2	<b>130 VL retirés sur l'A65</b>
Pau – Oloron	4,2	8,4	<b>165 VL retirés sur RN134 entre Pau et la frontière espagnole(au sud)</b>
Hendaye – Tarbes	11,0	22,0	<b>75 VL retirés sur A64 entre Bayonne et Tarbes</b>

Source : DREAL Aquitaine et CETE du Sud-Ouest

### **1.2.4 - Les perspectives d'évolution des trafics sur l'A65 et la RN134**

La mise en service de l'A65 entre Langon et Pau, fin 2010, impliquera un basculement d'une partie du trafic de l'A63 vers cette nouvelle infrastructure. Le trafic journalier de l'A65 est estimé à 8 800VL et 1 230 PL soit 10 090 véh/j en 2020. Le linéaire correspondant à cette autoroute sur l'aire d'étude du territoire du Grand Pau est sera de 25 km.

Sur la RN134 entre Pau et Le Somport, les hypothèses de trafic à l'horizon 2020 sont les suivantes :

- au nord de Bedous : 5 000 véhicules/jour dont 460 poids lourds (contre 1 600 véhicules/jour dont 320 poids lourds en 2006) ;
- au nord-est d'Oloron-Sainte-Marie : 15 000 véhicules/jour dont 5,6% de poids lourds ;
- au sud de Pau : 20 000 véhicules/jour dont 5,3% de poids lourds.

## 1.3 - Résultats du mode routier pour 2020

A partir de l'ensemble des hypothèses présentées dans le chapitre précédent et sur la base des situations ou scénarios proposés en 2020, le logiciel Impact-ADEME V2 permet d'obtenir les résultats sur la consommation et les émissions polluantes du mode routier sur le territoire du Grand Pau en 2020.

### 1.3.1 - Une hausse prévisible des émissions de CO<sub>2</sub>

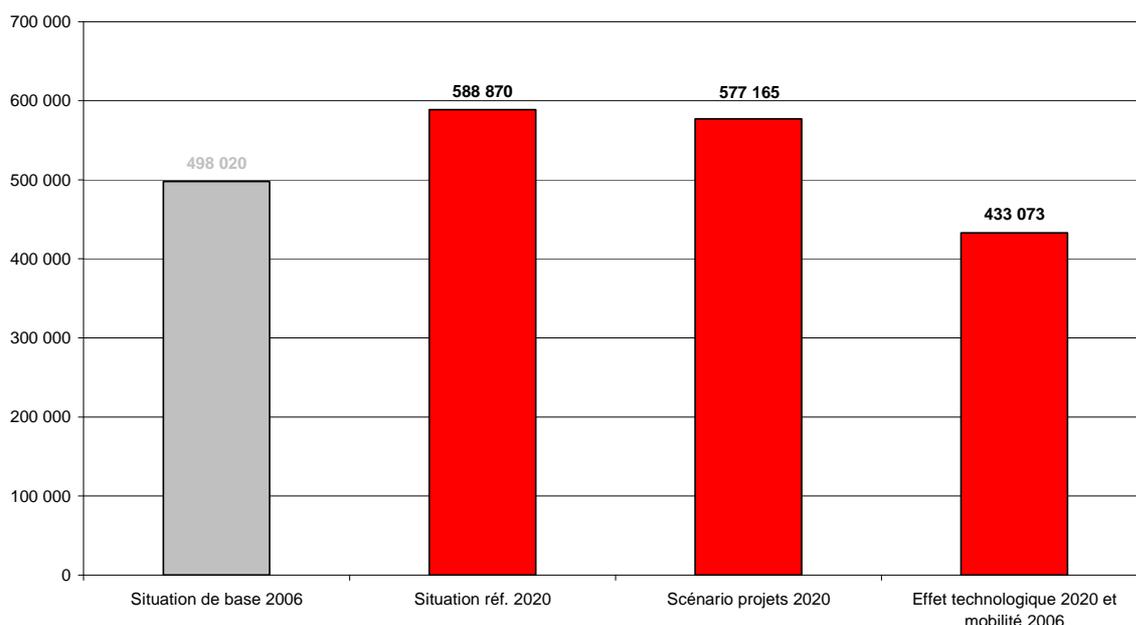
En 2020, les émissions de CO<sub>2</sub> seraient comprises entre 433 000 et 589 000 tonnes en fonction des scénarios. Elles représentent en moyenne 6% des émissions régionales. Les consommations d'énergie fossile seraient comprises dans une fourchette allant de 139 600 à 190 000 tep en 2020.

Les perspectives de consommation énergétique et de rejets de CO<sub>2</sub> sur le territoire du Grand Pau tendent vers une croissance globale entre 2006 et 2020 de :

- **+ 18%** en situation de référence (+ 11% pour la région Aquitaine) ;
- **+ 16%** en scénario projets (+ 8% pour la région Aquitaine).

Le test réalisé sur le progrès technologique seul montre une diminution des émissions de CO<sub>2</sub> de 12% par rapport à 2006.

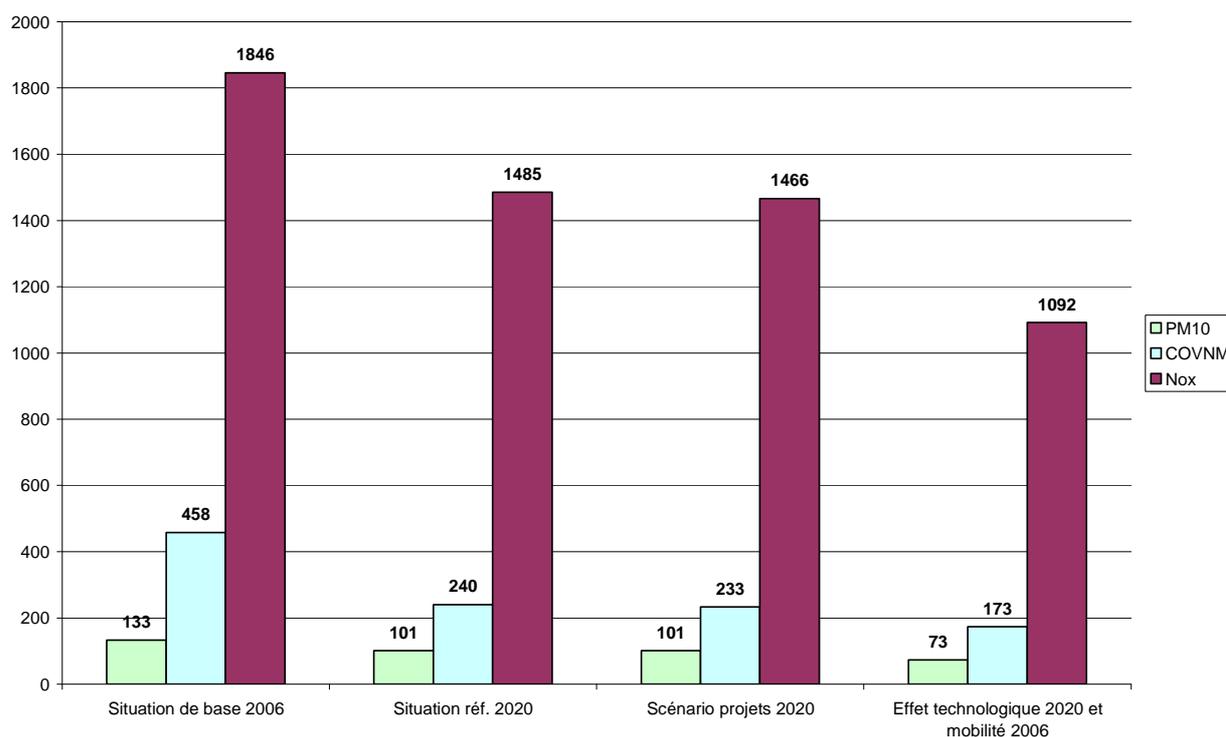
Figure n°7 - Emissions de CO<sub>2</sub> sur le territoire du Grand Pau (en tonnes)



Source : CETE du Sud-Ouest

Les émissions de CO<sub>2</sub>, générées par la mobilité estimée en 2020 corrélée à la dynamique démographique sur ce territoire (+ 18% de population entre 2006 et 2020) et la croissance des trafics VL et PL, sont atténuées par les effets en terme de report modal des projets non routiers et les services ferroviaires en 2020.

Figure n°8 - Emissions de polluants sur le territoire du Grand Pau



Source : CETE du Sud-Ouest

Contrairement aux émissions de CO<sub>2</sub>, les rejets de polluants locaux diminuent entre 2006 et 2020 en raison des évolutions du parc des véhicules du point de vue technologique. Ainsi, par rapport à la situation de base 2006, le scénario « projets 2020 » amène vers une diminution des rejets de polluants locaux :

- diminution de -20% pour les NOx ;
- diminution de -49% pour les COVNM ;
- diminution de -45% pour les PM10.

**Tableau n°6 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes en fonction des situations et scénarios retenus**

<b>Mode routier</b>	<b>Rappel Situation de base 2006</b>	<b>Situation de référence 2020</b>	<b>Scénario Projets 2020</b>	<b>Effet technologique 2020 et mobilité 2006</b>
<b>Consommation d'énergie (tep)</b>	160 633	189 991	186 195	139 641
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes)</b>	498 020	588 870	577 165	433 073
<b>Emissions de NOx (tonnes)</b>	1 846	1 485	1 466	1 092
<b>Emissions de COVNM (tonnes)</b>	458	240	233	173
<b>Emissions de PM10 (tonnes)</b>	133	101	101	73

Source : CETE du Sud-Ouest

### **1.3.2 - Quatre-vingts pour cent des émissions sont générées par les véhicules légers**

Au sein du territoire du Grand Pau, la circulation des véhicules légers est estimée à 2 807 millions de VL x km en 2020, soit 33% de véhicules x km de plus par rapport à 2006. En ce qui concerne les poids-lourds, la croissance est inférieure avec 18% de trafics en PL x km de plus en 2020.

En terme de nombre de voyageurs et de volume de marchandises transportées, selon les hypothèses de taux d'occupation des véhicules nous passerons de :

- 3,5 milliards de voyageurs x km en 2006<sup>6</sup> à 5 milliards de voyageurs x km en 2020<sup>7</sup> ;
- avec une hypothèse de 7,5 tonnes / PL, de 0,8 milliards de tonnes x km en 2006 à 0,9 milliards de tonnes x km en 2020.

6 Estimations sur la base de 1,43 personnes/VL en zone urbaine et 2,08 personnes/VL en zone interurbaine.

7 Estimations sur la base de 1,6 personnes/VL en zone urbaine et 2,08 personnes/VL en zone interurbaine.

**Tableau n°7 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes par types de véhicules**

	2006	Scénario Projets 2020
<b>Trafics (milliards de VL x km)</b>	2,1	2,8
<b>Consommation énergétique (Tep)</b>	131 682	152 628
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes)</b>	408 213	473 166
<b>Emissions de NOx (tonnes)</b>	1 400	1 270
<b>Emissions de COVNM (tonnes)</b>	402	197
<b>Emissions de PM10 (tonnes)</b>	115	98

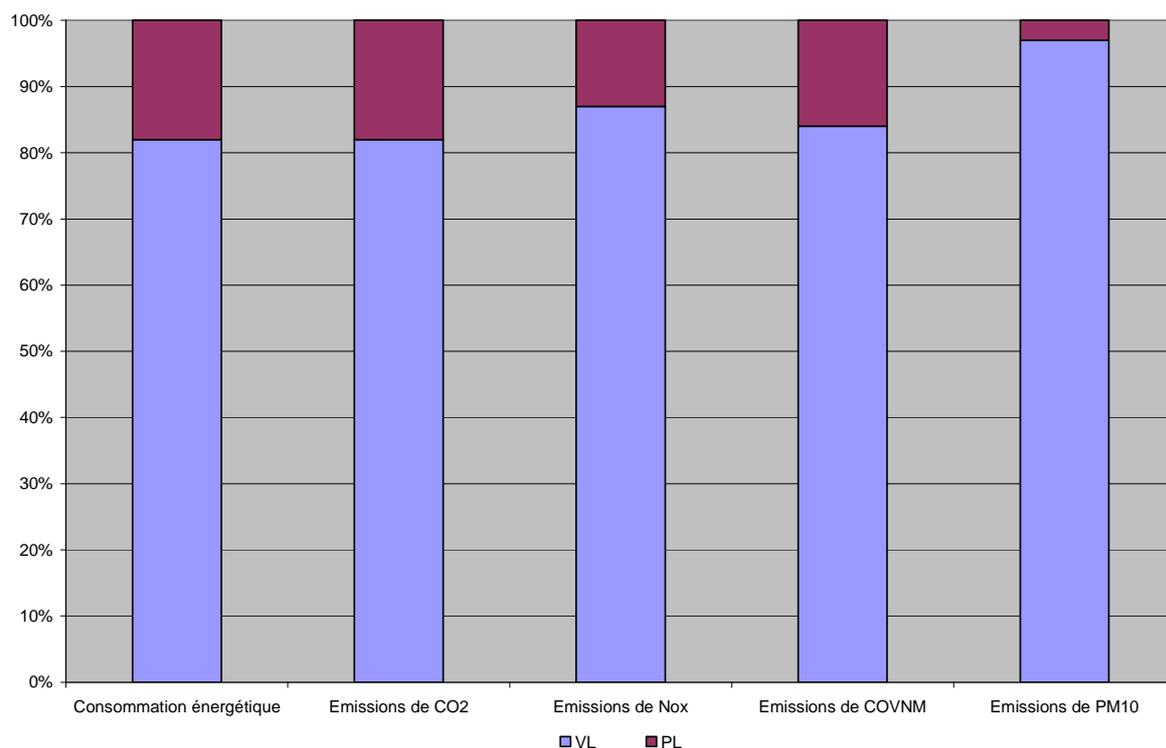
	2006	Scénario Projets 2020
<b>Trafics (milliards de PL x km)</b>	0,10	0,12
<b>Consommation énergétique (Tep)</b>	28 951	33 541
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes)</b>	89 752	103 999
<b>Emissions de NOx (tonnes)</b>	446	196
<b>Emissions de COVNM (tonnes)</b>	56	36
<b>Emissions de PM10 (tonnes)</b>	18	3

Source : CETE du Sud-Ouest

En terme d'évolution, les niveaux de consommations énergétiques et d'émissions de CO<sub>2</sub> générés par les VL (+16% entre 2006 et 2020) augmentent moins rapidement que la croissance des trafics exprimés en VL x km. Par ailleurs, les poids-lourds enregistrent, dans la même période, une hausse identique que pour les VL (16%) pour les émissions de CO<sub>2</sub> et pour les consommations énergétiques.

Les perspectives d'évolution des consommations énergétiques et d'émissions polluantes pour le mode routier témoignent, comme dans la situation actuelle, du poids des véhicules légers par rapport aux poids-lourds. Cela se traduit, en fonction des types de polluants, à un niveau de responsabilité de 82% pour les consommations énergétiques et émissions de CO<sub>2</sub> à 97% pour les émissions de PM10.

**Figure n°9 - Répartition des consommations énergétiques et des émissions polluantes entre VL et PL en 2020**



Source : DREAL Aquitaine

Plus en détail, la répartition par type de véhicules en 2020 conforte le constat de 2006 sur le poids des véhicules particuliers. Sur le Grand Pau, la répartition des émissions de CO<sub>2</sub> est la suivante :

- 62% pour les véhicules particuliers ;
- 20% pour les véhicules utilitaires légers ;
- 18% pour les poids-lourds.

### 1.3.3 - Le poids des grands axes structurants

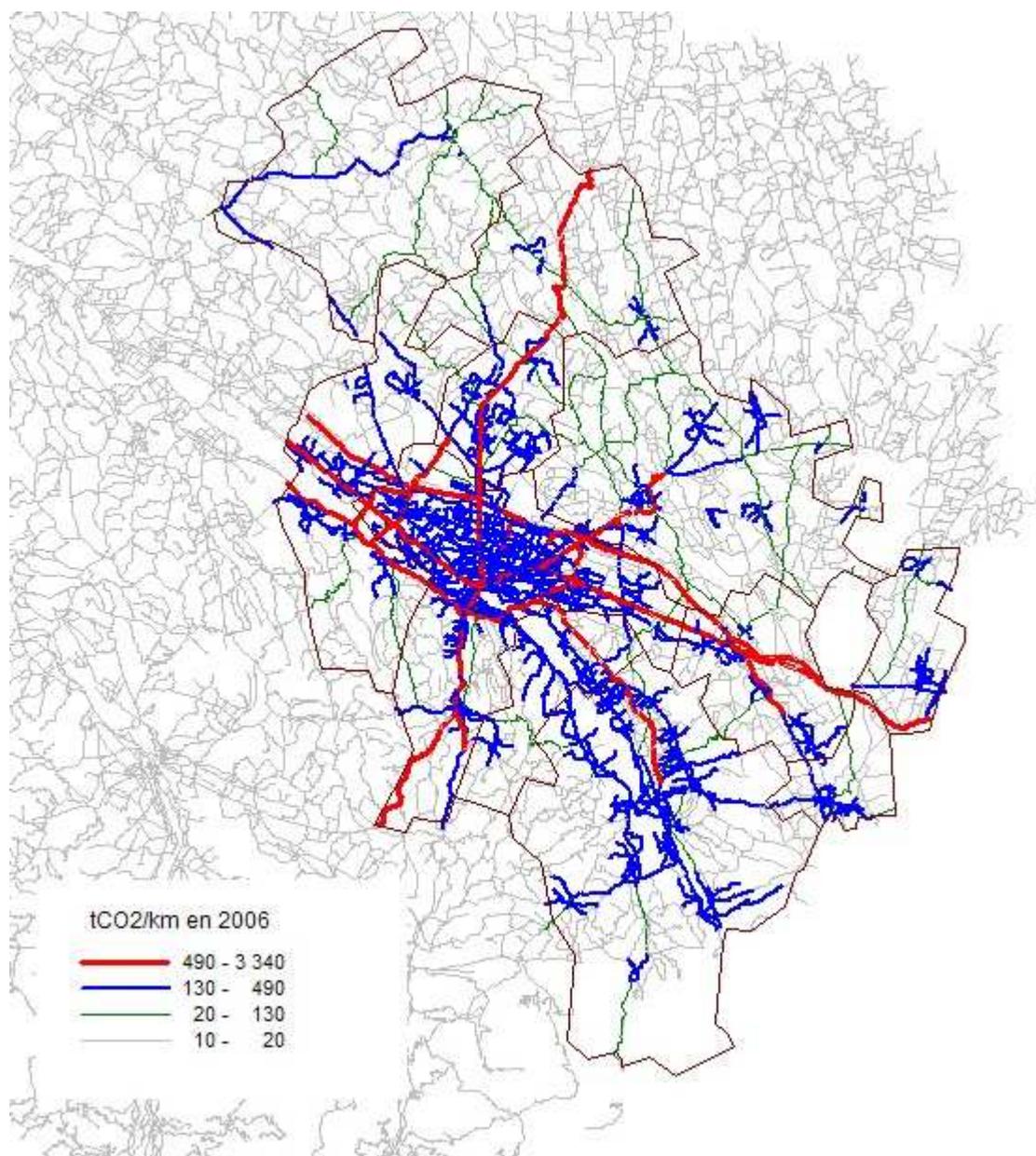
Le réseau autoroutier combiné aux routes nationales représentent 5,3% du kilométrage des voiries sur le territoire du Grand Pau en 2020 pour un taux de véhicules x km de 31% par rapport au volume global. En termes de consommation énergétique et d'émissions polluantes, les niveaux de trafics supportés sur ces mêmes réseaux génèrent 39% de la consommation d'énergie fossile et des rejets de CO<sub>2</sub> et de polluants locaux.

**Tableau n°8 - Répartition des trafics et des émissions par typologie de voirie en 2006 et 2020**

Typologie du réseau	Part du kilométrage du réseau 2020	2006		2020	
		Part en véhicules x km	Emissions de CO <sub>2</sub>	Part en véhicules x km	Emissions de CO <sub>2</sub>
<b>Autoroutes</b>	2,2%	12%	17%	14%	19%
<b>Routes nationales</b>	3,1%	20%	22%	17%	20%
<b>Routes départementales</b>	30,8%	35%	31%	36%	32%
<b>Autres réseaux</b>	63,9%	34%	31%	33%	29%

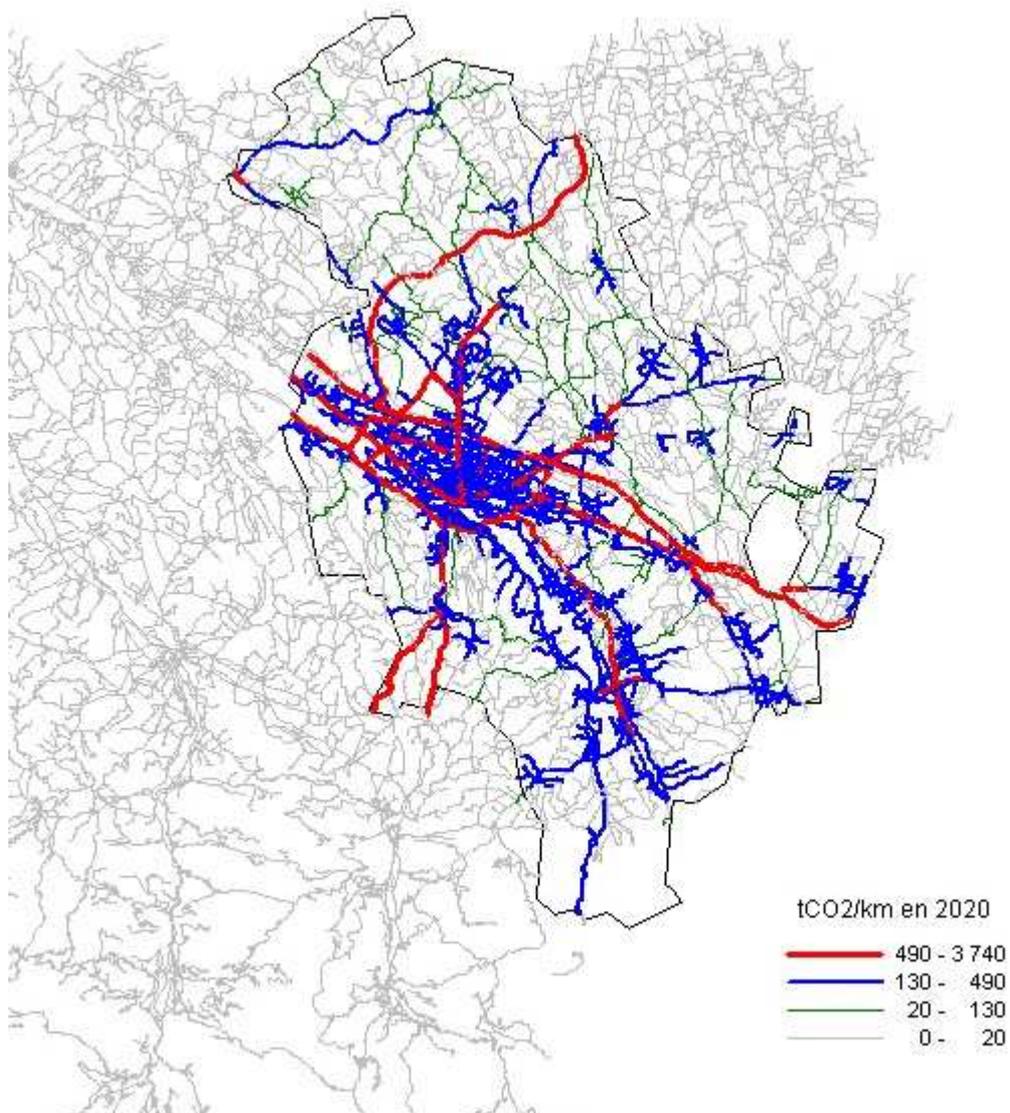
Source : CETE du Sud-Ouest

Figure n°10 - Emissions de CO<sub>2</sub> sur le réseau routier du territoire du Grand Pau en 2006



Source : CETE du Sud-Ouest

Figure n°11 - Emissions de CO<sub>2</sub> sur le réseau routier du territoire du Grand Pau en 2020



Source : CETE du Sud-Ouest

## 2 - Mode ferroviaire

### 2.1 - Méthodologie générale

Le calcul des consommations énergétiques et des émissions polluantes du transport ferroviaire est directement lié au nombre de trains circulant sur une section de ligne du réseau aquitain combiné à leur consommation unitaire. Les trafics actuels et les perspectives de trafic en 2020 ont été collectés auprès du Conseil régional d'Aquitaine pour le TER, de Réseau Ferré de France (RFF) et de la SNCF pour les autres types de services. Les données recueillies sont indiquées soit en nombre de trains prévisibles en circulation, soit en volume de marchandises transportées.

Sur le réseau aquitain circulent à la fois des Trains à Grande Vitesse (TGV), des trains Grandes Lignes (GL), des trains express régionaux (TER) et des trains de fret. Selon les services et les sections de ligne (électrifiées ou non), cinq types d'engins de locomotion sont concernés : les automotrices TGV, les automotrices TER, les autorails TER, les locomotives thermiques, les locomotives électriques. Les facteurs d'émissions de ces engins varient en fonction du type de matériel.

**Tableau n°9 - Facteurs d'émission retenus pour le transport ferroviaire en 2020**

	<b>AUTOMOTRICE TGV</b>	<b>AUTOMOTRICE TER</b>	<b>AUTORAIL TER</b>	<b>LOCOMOTIVE DIESEL</b>	<b>LOCOMOTIVE ELECTRIQUE</b>
<b>kep/km</b>	1,3	0,6	1,1	3	0,9
<b>kg CO2/km</b>	0,6	0,2	3,5	9,5	0,4
<b>kg NOx/km</b>	ND	ND	0,042	0,119	ND
<b>kg COVNM/km</b>	ND	ND	0,005	0,015	ND
<b>kg PM10/km</b>	ND	ND	0,005	0,015	ND

Source: DREAL Aquitaine, Bilan énergétique 2005 EXPLICIT

En l'absence d'éléments précis sur l'évolution des facteurs d'émission à 2020, il a été convenu d'appliquer le facteur d'émission 2005.

Par ailleurs, il n'existe pas de facteurs d'émissions nationaux pour les polluants (NOx, COVNM, PM10) issus de la production électrique : les résultats d'émissions de polluants seront donc notés ND (non définis) dans nos calculs.

Enfin, dans le bilan et le volet prospectif à 2020, la production d'électricité à la source a été prise en considération et tient compte du facteur d'émission issu de la note de cadrage sur le contenu CO<sub>2</sub> du kWh par usage en France (janvier 2005).

## 2.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020

Dans le volet prospectif 2020, nous supposons que la structuration du réseau (lignes électrifiées et non électrifiées), les consommations d'énergie et les facteurs d'émissions sont identiques à ceux de 2005.

Les calculs à l'horizon 2020 sont réalisés sur la base des segments ferroviaires issus des données utilisées dans le cadre de la réalisation du bilan 2005. Les résultats des calculs des émissions de gaz à effet de serre et de polluants répondent aux formules suivantes :

$$\text{Consommation (Kep)} = [\text{nombre de trains} \times \text{distance (km)}] \times [\text{facteur de consommation (kep/km)}]$$

$$\text{Emissions (kg CO}_2\text{)} = [\text{nombre de trains} \times \text{distance (km)}] \times [\text{facteur d'émission (kgCO}_2\text{/km)}]^8$$

Sur le territoire du Grand Pau, l'hypothèse retenue sur le réseau ferroviaire est de 56 km.

### 2.2.1 - Hypothèses pour le transport de fret en 2020

Concernant les perspectives d'évolution du fret ferroviaire sur le réseau à l'horizon 2020, la structure du réseau est considérée comme similaire à celle de 2005 et la répartition des trains par type de propulsion (diesel/électrique) est inchangée

En terme de croissance des trafics fret, les calculs sont basés sur le projet d'instruction ministérielle du 3 mars 2006 pour l'évaluation socio-économique des projets ferroviaires qui fait état d'une hypothèse de croissance du trafic fret global, sur tous les autres axes du réseau ferroviaire, pour la période 2002-2025, de **+1,2% par an**. Ainsi, ce taux de croissance sera appliqué sur la période 2005/2020.

En conséquence, en 2020, 2 trains/jour de fret circuleront sur la ligne Puyô-Pau-Tarbes.

### 2.2.2 - Hypothèses pour le TER en 2020

Pour le volet TER, les hypothèses prises en compte ont été fournies par le Conseil régional d'Aquitaine sur la base du programme de développement du TER en région Aquitaine (Conseil régional, projet du 16/10/2006 : « Bilan à mi-parcours et nouvelles orientations »).

Concernant les fréquences « cibles » ayant fait l'objet de fourchette dans le programme du Conseil régional (voir le tableau dans le document sur le mode ferroviaire), une fréquence « cible » précise a été retenue en fonction de la fréquence en 2010 et validée par le Conseil régional.

**Tableau n°10 - Objectifs du nombre de TER en 2020**

Tronçons	Nombre de TER en 2005	Nombre de TER en 2020
Montaut-Pau	8	24
Pau-Lescar	13	40
Pau-Buzy	13	24

Source : Programme de Développement du TER en Aquitaine – Conseil régional d'Aquitaine

Dans le cadre de son programme de développement du TER, le Conseil régional d'Aquitaine envisage une forte croissance de l'offre de service TER sur l'ensemble des lignes desservant le territoire du Grand Pau.

Par ailleurs, l'ensemble des véhicules diesels « purs » sera substitué par du matériel bi-mode type Autorail à Grande Capacité (AGC) en 2020.

8 La formule est équivalente pour les polluants.

Le tableau ci-dessous présente donc, pour chacune des lignes situées dans le périmètre du Grand Pau, les services TER en 2005 et 2020 en nombre de TER et en trains x km, ce dernier indicateur permettant de calculer les niveaux de consommation énergétique et d'émissions polluantes générés par le mode ferroviaire.

**Tableau n°11 - Circulation des TER en trains x km en 2005 et 2020**

Tronçons	Distance en km <sup>9</sup>	2005		2020	
		Nombre de TER	Trains x km	Nombre de TER	Trains x km
Montaut-Pau	30	8	250	24	720
Pau-Lescar	14	13	177	40	560
Pau-Buzy	12	13	152	24	288
<b>TOTAL</b>		<b>34 TER</b>	<b>579 trains x km</b>	<b>88 TER</b>	<b>1 568 trains x km</b>

Source : DREAL Aquitaine

### 2.2.3 - Hypothèses pour les services voyageurs grandes lignes en 2020

Les hypothèses de croissance du trafic de voyageurs prises en compte sur les axes supportant du trafic Grandes Lignes du réseau ferroviaire (hors LGV), pour la période 2002-2025 sont issues du projet d'instruction ministérielle du 3 mars 2006 pour l'évaluation socio-économique des projets ferroviaires. Elles sont les suivantes :

- + 1,8% par an pour les circulations hors TGV ;
- + 2,6% par an pour les circulations TGV sur ligne classique.

Le territoire du Grand Pau est concerné par la ligne Puyôo - Pau - Tarbes sur laquelle circulent des trains grandes lignes à motricité électrique.

Dans les hypothèses 2020, la desserte du Béarn et de la Bigorre par la grande vitesse ferroviaire n'est pas prise en considération.

Sur la base des hypothèses présentées ci-dessus, l'offre de service grandes lignes en 2020, en nombre de trains est indiquée dans le tableau suivant. Les distances ferroviaires indiquées sont celles qui concernent uniquement le périmètre du territoire du Grand Pau.

**Tableau n°12 - Nombre de trains grandes lignes et TGV sur le département des Pyrénées-Atlantiques en 2005 et 2020**

Tronçons	Distance en km	2005		2020	
		Nombre de trains grandes lignes	Nombre de TGV	Nombre de trains grandes lignes	Nombre de TGV
Montaut-Pau	30	13	9	21	14
Pau-Lescar	14	14	9	21	14

Source : Réseau Ferré de France/DREAL Aquitaine

Compte tenu des hypothèses de croissance retenues, le nombre de trains en circulation en 2020 serait de 35 trains de voyageurs longue distance dont 14 TGV.

<sup>9</sup> La distance ferroviaire estimée prise en compte est celle qui traverse le territoire du Grand Pau.

## 2.3 - Résultats du mode ferroviaire pour 2020

Les résultats des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> du mode ferroviaire sont présentés par nature de service. Les émissions de polluants locaux concernent uniquement le service TER étant donné que seuls les facteurs d'émissions relevant de la traction diesel sont connus à ce jour.

### 2.3.1 - Les consommations énergétiques et les émissions générées par le fret ferroviaire

Avec une hypothèse de croissance des trafics de fret de 1,2% par an d'ici 2020, le trafic fret qui traverse le territoire du Grand Pau augmentera de 20% entre 2005 et 2020. A type de traction constant, le niveau de consommation énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub> augmentera également de 20%.

**Tableau n°13 - Résultats sur les lignes fret en 2005 et en 2020 sur le territoire du Grand Pau**

	Bilan 2005		Résultats en 2020		Différentiel 2005/2020	
	Diesel	Electrique	Diesel	Electrique	Diesel	Electrique
<b>Circulation en km</b>	0	14 673	0	17 548	-	+20%
<b>Consommation d'énergie (Tep)</b>	0	13	0	16	-	+20%
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes)</b>	0	6	0	7	-	+20%
<b>Emissions de NOx (tonnes)</b>	0	ND	0	ND	-	-
<b>Emissions de COVNM (tonnes)</b>	0	ND	0	ND	-	-
<b>Emissions de PM10 (tonnes)</b>	0	ND	0	ND	-	-

Source : CETE du Sud-Ouest/DREAL Aquitaine

### 2.3.2 - Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services TER

Entre 2005 et 2020, le niveau de consommation énergétique généré par le trafic TER augmenterait de 125% et les émissions de CO<sub>2</sub> de 81%, pour une croissance des trafics en distances parcourues de 171%

**Tableau n°14 - Résultats des consommations énergétiques et émissions de CO<sub>2</sub> pour les TER en 2005 et 2020**

Tronçons	2005		2020	
	Consommation énergétique (en kep / jour)	Emissions de CO <sub>2</sub> (en kg / jour)	Consommation énergétique (en Tep / jour)	Emissions de CO <sub>2</sub> (en kg / jour)
Montaut-Pau	204	90	432	144
Pau-Lescar	121	49	336	112
Pau-Buzy	93	33	173	58
<i>Total en kg / jour</i>	418	172	941	314
<b>TOTAL</b>	<b>152 tonnes / an</b>	<b>63 tonnes / an</b>	<b>343 tonnes / an</b>	<b>114 tonnes / an</b>

Source : CETE du Sud-Ouest/DREAL Aquitaine

La faible proportion de la traction diesel dans les services du TER pour l'année 2005 implique des émissions de polluants proches de zéro.

### 2.3.3 - Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services grandes lignes

L'augmentation de l'offre de service se traduit par une augmentation de 23% de la consommation énergétique et de 11% des émissions de CO<sub>2</sub> pour une hausse des trafics en distances parcourues de 47%.

**Tableau n°15 - Récapitulatif des consommations énergétiques et des émissions GL ou TGV sur le territoire du Grand Pau**

	Bilan 2005	Résultats en 2020	Différentiel 2005/2020
<b>Circulation en km</b>	363 153	533 704	+47%
<b>Consommation d'énergie (Tep)</b>	386	473	+23%
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes)</b>	175	194	+11%
<b>Emissions de NOx (tonnes)</b>	ND	ND	-
<b>Emissions de COVNM (tonnes)</b>	ND	ND	-
<b>Emissions de PM10 (tonnes)</b>	ND	ND	-

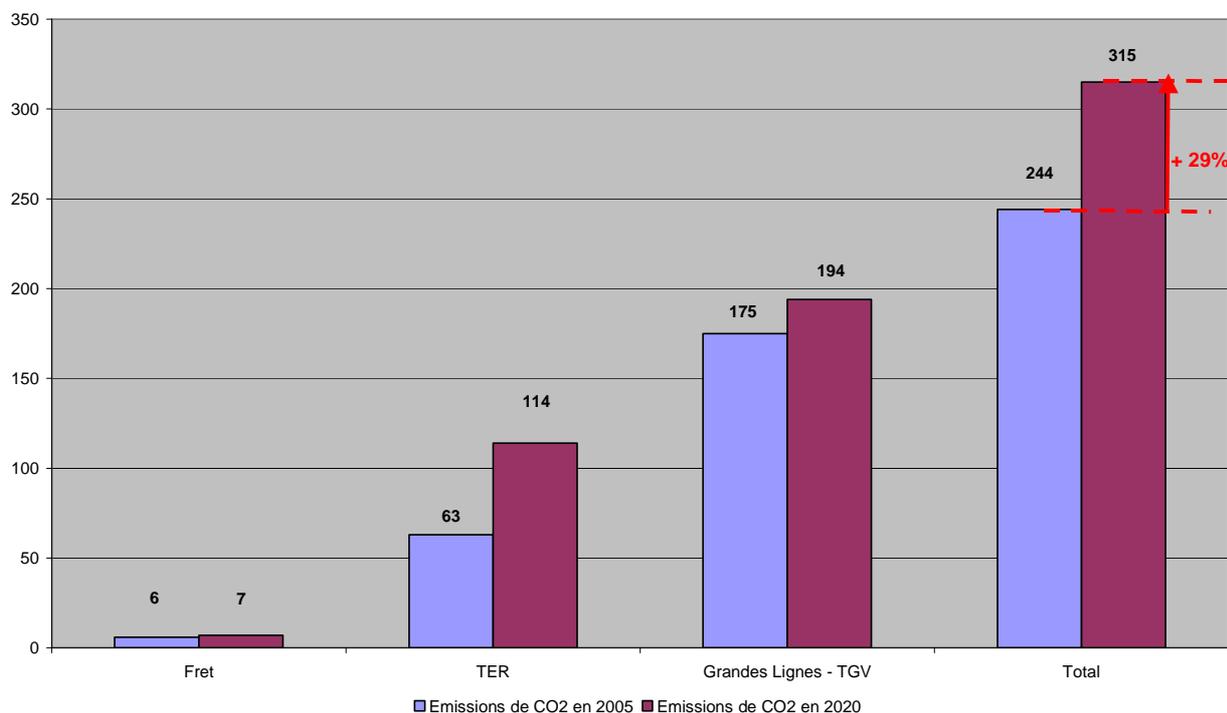
Source : CETE du Sud-Ouest/DREAL Aquitaine

### 2.3.4 - Synthèse du mode ferroviaire

Les niveaux de consommation énergétique et d'émissions de CO<sub>2</sub> du mode ferroviaire auront tendance à augmenter entre 2005 et 2020 à hauteur de 29% pour les émissions de CO<sub>2</sub> et de 50% pour la consommation énergétique. Les émissions de polluants ne sont pas représentatives de la situation future en raison de l'absence de facteurs d'émissions pour la traction électrique exclusive en 2020.

**Figure n°12 - Emissions de CO<sub>2</sub> (en tonnes) du mode ferroviaire en 2005 et 2020 sur le territoire du Grand Pau**

Source : DREAL Aquitaine



**Tableau n°16 - Récapitulatif des consommations énergétiques et des émissions polluantes du mode ferroviaire sur le territoire du Grand Pau en 2020**

Mode ferroviaire	2020				Rappel 2005	Différentiel 2005/2020
	Fret	TER	Grandes Lignes	TOTAL		
Consommation d'énergie (tep)	16	343	473	<b>832</b>	552	+51%
Emissions de CO <sub>2</sub> (tonnes)	7	114	194	<b>315</b>	244	+29%
Emissions de NOx (tonnes)	ND	ND	ND	ND	ND	-
Emissions de COVNM (tonnes)	ND	ND	ND	ND	ND	-
Emissions de PM10 (tonnes)	ND	ND	ND	ND	ND	-

Source : DREAL Aquitaine

Au sein du mode ferroviaire, le transport de voyageurs représenterait 98% des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation d'énergie, le réseau ferroviaire irriguant le territoire du Grand Pau supportant peu de fret ferroviaire.

### 3 - Mode aérien

#### 3.1 - Méthodologie générale

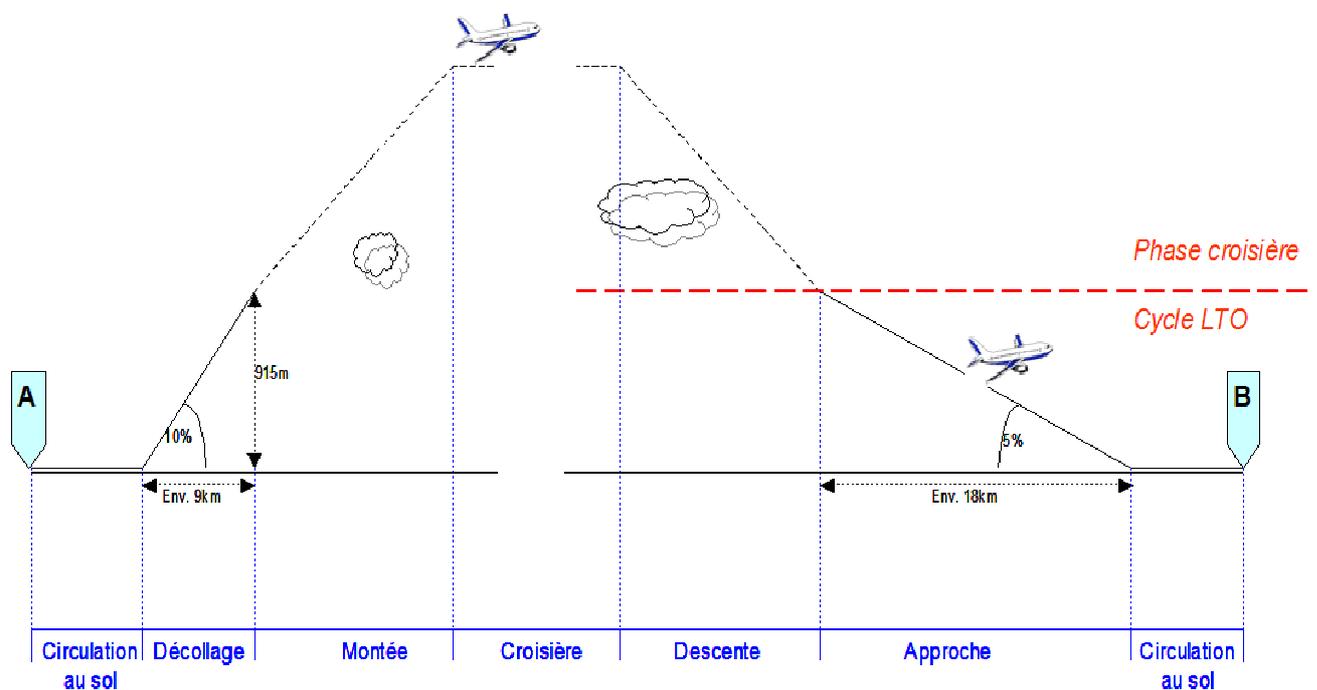
La méthodologie d'évaluation des consommations énergétiques et des émissions de polluants du transport aérien repose sur l'utilisation de données de trafic et la mise en œuvre de la méthodologie EMEP/CORINAIR développée par l'Agence Européenne de l'Environnement.

Les données de trafic au droit de l'aéroport de Pau ont été transmises par la Direction de la Sécurité et de l'Aviation Civile du Sud-Ouest (DSAC-SO), et concernent le nombre de mouvements d'avions commerciaux avec le type d'avions concernés pour l'année 2005 et les perspectives d'évolution du nombre de mouvements par type d'aéronefs en 2020. Ces éléments sont nécessaires pour appliquer la méthodologie EMEP/CORINAIR, qui repose sur une base de données des consommations énergétiques et des émissions polluantes pour chacune des phases de vol et pour les principaux types d'avions.

Par convention, il est considéré que les effets environnementaux à l'échelle locale du transport aérien sont à imputer aux mouvements en cycle LTO (Landing Take-Off), c'est-à-dire le cycle atterrissage-décollage incluant la circulation au sol. Les émissions des aéronefs au-delà de 1 000 mètres d'altitude ne sont pas prises en compte.

Les avions qui survolent le territoire sans s'y arrêter ne sont pas comptabilisés, ni les vols militaires qui relèvent du secret-défense. Bien que leur volume soit important, les vols privés ont également été exclus de l'étude étant donné le manque de visibilité quant à l'évolution de cette activité d'ici 2020.

Figure n°13 - Phases de vol et définition du cycle LTO



## 3.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020

Les hypothèses de trafics en nombre de mouvements pour l'aéroport de Pau en 2020 sont les suivantes.

**Tableau n°17 - Nombre de mouvements par type d'avions en 2005 et 2020**

2005		2020	
Type d'avions en 2005	Nombre de mouvements en 2005	Type d'avions	Nombre de mouvements
A320	6 117	A320	575
EMB145	1 664	A319	1980
B737-800	681	A318	832
FALCON	30	F100/EM90	1340
SAAB 2000	17	B737-800	2293
<b>TOTAL</b>	<b>8 509</b>	B737-300	255
		ATR70	319
		ER4	1278
		F70	385
		CRJ50	193
		B747	76
		A310	13
		A340	1
		A321	30
		MD83	30
		<b>TOTAL</b>	<b>9 600</b>

Source : DSAC Sud-Ouest

Entre 2005 et 2020, le trafic aérien en nombre de mouvements de l'aéroport de Pau augmentera de 13%. Ces niveaux de trafics placent l'aéroport de Pau au rang de 3<sup>ème</sup> aéroport régional en 2005 et en 2020.

Les facteurs de consommations énergétiques et d'émissions par type d'avions présentés dans le tableau suivant sont issus du guide EMEP CORINAIR.

**Tableau n°18 - Facteurs de consommation énergétiques et d'émissions par type d'avions sur l'aéroport de Pau en 2020**

Type d'avions	Consommation d'énergie (tep)	Emissions de CO <sub>2</sub> (tonnes)	Emissions de NOx (kg)	Emissions de COVNM (kg)	Emissions de PM10 (kg)
<b>A318-319-320-321</b>	0,84	2,52	10,84	1,7	0,1
<b>F100/EM90</b>	0,7	2,35	5,8	1,3	-
<b>B737-800-300</b>	0,86	2,6	8,26	0,6	0,08
<b>ATR70</b>	0,12	0,36	1,04	0	0
<b>ER4</b>	0,16	0,46	1,04	0	0
<b>F70</b>	0,7	2,1	5,2	29,6	0,16
<b>CRJ50</b>	0,16	0,46	1,04	0	0
<b>B747</b>	3,41	10,75	55,9	33,6	0,48
<b>A310</b>	1,54	4,85	23,2	5	-
<b>A340</b>	2,02	6,36	35,4	16,9	-
<b>MD83</b>	1,06	3,16	12,34	1,4	0,12

Source : *Emission Inventory Guidebook EMEP CORINAIR*

### 3.3 - Résultats du mode aérien pour 2020

Entre 2005 et 2020, le trafic aérien supporté par l'aéroport de Pau enregistrera des croissances de 14% pour les consommations énergétiques et de 17% pour les émissions de CO<sub>2</sub> pour une hausse des mouvements de 13%.

Concernant les polluants, les modifications relatives au type d'aéronefs au départ ou à l'arrivée de Pau et l'augmentation du nombre de mouvements contribuent à doubler les émissions de COVNM en raison de l'arrivée d'avion type F70 (29,6 kg de COVNM par cycle LTO) et de B747 (33,6 kg de COVNM par cycle LTO). Cependant les rejets de NOx restent stables entre 2005 et 2020.

Sur l'ensemble des aéroports aquitains, l'aéroport de Pau se positionne à la troisième place en terme d'émissions de CO<sub>2</sub> et de consommations énergétiques.

**Tableau n°19 - Consommations énergétiques et émissions polluantes par types d'avions au départ et à l'arrivée de l'aéroport de Pau en 2005 et 2020**

2005					
Type d'avions	Consommation d'énergie (tep)	Emissions de CO <sub>2</sub> (tonnes)	Emissions de NOx (tonnes)	Emissions de COVNM (tonnes)	Emissions de PM10 (tonnes)
A320	5 138	15 415	71	10	1
EMB145	266	765	2	0	0
B737-800	586	1 771	6	0	0
FALCON	1	3	0	0	0
SAAB 2000	3	8	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5 994</b>	<b>17 962</b>	<b>74</b>	<b>11</b>	<b>1</b>

2020					
Type d'avions	Consommation d'énergie (tep)	Emissions de CO <sub>2</sub> (tonnes)	Emissions de NOx (tonnes)	Emissions de COVNM (tonnes)	Emissions de PM10 (tonnes)
A320	483	1 449	6	1	0
A319	1 663	4 990	21	3	0
A318	699	2 097	9	1	0
F100/EM90	938	3 149	8	2	-
B737-800	1 972	5 962	19	1	0
B737-300	219	663	2	0	0
ATR70	38	115	0	0	0
ER4	204	588	1	0	0
F70	270	809	2	11	0
CRJ50	31	89	0	0	0
B747	259	817	4	3	0
A310	20	63	0	0	-
A340	2	6	0	0	-
A321	25	76	0	0	0
MD83	32	95	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6 856</b>	<b>20 966</b>	<b>75</b>	<b>23</b>	<b>1</b>

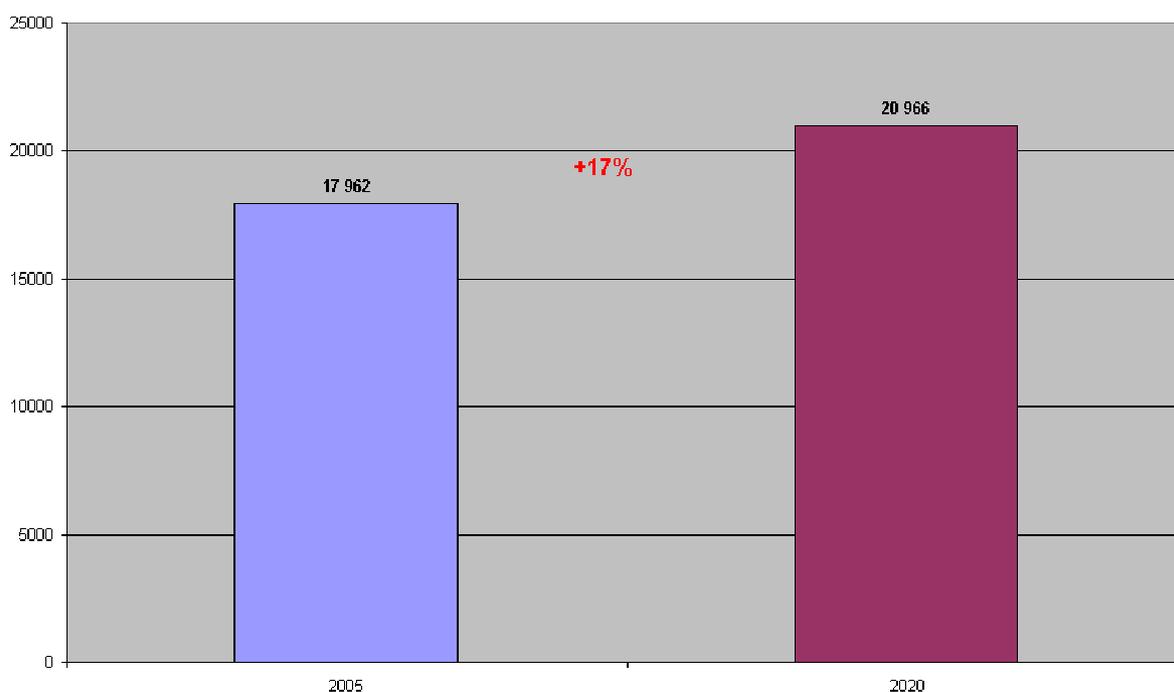
Source : DREAL Aquitaine

**Tableau n°20 - Bilan des consommations énergétiques et émissions polluantes de l'aéroport de Pau**

	Bilan 2005	Résultats en 2020	Différentiel 2005/2020
<b>Nombre de mouvements</b>	8 509	9 600	+13%
<b>Consommation d'énergie (Tep)</b>	5 994	6 856	+14%
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes)</b>	17 962	20 966	+17%
<b>Emissions de NOx (tonnes)</b>	74	75	+1%
<b>Emissions de COVNM (tonnes)</b>	11	23	+109%
<b>Emissions de PM10 (tonnes)</b>	1	1	-

Source : DREAL Aquitaine

**Figure n°14 - Emissions de CO<sub>2</sub> (tonnes) du mode aérien en 2005 et 2020 sur le Grand Pau**



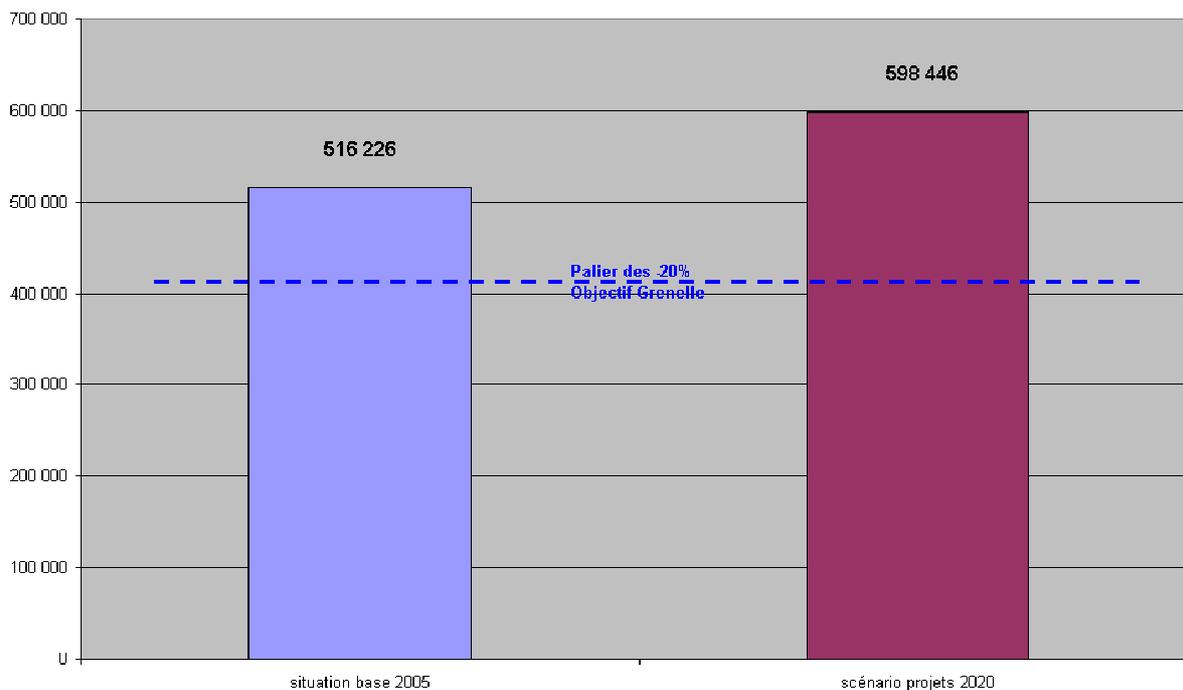
Source : DREAL Aquitaine

## 4 - Synthèse

Entre 2005/2006 et 2020, les émissions de CO<sub>2</sub> passeront de 516 000 à 598 000 tonnes en scénario « projets 2020 » et le niveau de consommation énergétique passera de 167 000 à 194 000 tonnes.

Les perspectives de consommation énergétique et de rejets de CO<sub>2</sub> tendent donc vers une croissance de 16%. A titre de comparaison, à l'échelle régionale, les perspectives d'évolution ont été estimées à + 8%, tous modes de transports confondus.

**Figure n°15 - Émissions de CO<sub>2</sub> tous modes sur le Grand Pau  
(en tonnes)**



Source : DREAL Aquitaine

Les transports routiers contribuent à hauteur de 96,4 % des émissions globales de CO<sub>2</sub> et 95% de polluants locaux sur ce territoire.

**Tableau n°21 - Evolution des consommations énergétique et émissions de CO<sub>2</sub> sur le territoire du Grand Pau**

		Situation de base 2005-2006	Scénario Projets 2020	Différentiel 2005 / 2020
<b>Consommations énergétiques</b>	Mode routier (en Tep)	160 633	186 195	+16%
	Mode ferroviaire (en Tep)	552	832	+51%
	Mode aérien (en Tep)	5 994	6 856	+14%
<b>Consommations énergétiques totales (en tonnes)</b>		<b>167 179</b>	<b>193 883</b>	<b>+16%</b>
<b>Emissions de CO<sub>2</sub></b>	Mode routier (en tonnes)	498 020	577 165	+16%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	244	315	+29%
	Mode aérien (en tonnes)	17 962	20 966	+17%
<b>Emissions totales de CO<sub>2</sub> (en tonnes)</b>		<b>516 226</b>	<b>598 446</b>	<b>+16%</b>

Source : DREAL aquitaine

Contrairement aux émissions de CO<sub>2</sub>, les rejets de polluants locaux tendraient à diminuer d'ici 2020 dans les proportions suivantes :

- 19% pour les NOx ;
- 45% pour les COVNM ;
- 24% pour les PM10.

**Tableau n°22 - Evolution des émissions de polluants sur le territoire du Grand Pau**

		Situation de base 2005-2006	Scénario Projets 2020	Différentiel 2005 / 2020
<b>Emissions de NOx</b>	Mode routier (en tonnes)	1 846	1 466	-21%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	ND	ND	-
	Mode aérien (en tonnes)	74	75	+1%
<b>Emissions totales de NOx (en tonnes)</b>		<b>&gt;1 920</b>	<b>&gt; 1 541</b>	<b>-20%</b>
<b>Emissions de COVNM</b>	Mode routier (en tonnes)	458	233	-49%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	ND	ND	-
	Mode aérien (en tonnes)	11	23	+109%
<b>Emissions totales de COVNM (en tonnes)</b>		<b>&gt; 469</b>	<b>&gt; 256</b>	<b>-45%</b>
<b>Emissions de PM10</b>	Mode routier (en tonnes)	133	101	-24%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	ND	ND	-
	Mode aérien (en tonnes)	1	1	-
<b>Emissions totales de PM10 (en tonnes)</b>		<b>&gt; 134</b>	<b>&gt; 102</b>	<b>-24%</b>

Source : DREAL Aquitaine

Les consommations énergétiques et les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant montrent une certaine stabilité des indicateurs entre 2006 et 2020, pour une augmentation de la population estimée à 18% sur le territoire du Grand Pau. Ces indicateurs restent inférieurs à ceux observés à l'échelle régionale (0,9 tep/hab et 2,9 tonnes de CO<sub>2</sub>/hab en 2020).

**Tableau n°23 - Indicateurs par habitant pour le territoire du Grand Pau**

	Situation de base 2005-2006	Scénario Projets 2020
<b>Consommation d'énergie par habitant (tep/hab)</b>	0,7	0,7
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> par habitant (tonnes/hab)</b>	2,1	2,1

L'ensemble des résultats sur le Grand Pau, comme sur l'ensemble de la région Aquitaine, montre combien les objectifs de réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre et de diminution des consommations énergétiques fixés par le Grenelle de l'environnement ne sont pas remplis.

A contrario des rejets de CO<sub>2</sub>, les émissions de polluants induites par la circulation routière sont en baisse en raison du progrès technologique sur le parc de véhicules routiers. Néanmoins, le progrès technologique ne doit pas être considéré comme la solution unique en réponse aux enjeux énergétiques et environnementaux des transports.

Les projets de services de transports dédiés aux transports de personnes et de marchandises (transports collectifs urbains, lignes à grande vitesse, autoroutes ferroviaires et maritimes, développement du TER) et les projets d'infrastructures (nouvelles ou aménagement du réseau existant) ne permettent pas de diminuer à eux seuls les niveaux de consommations énergétiques et d'émissions polluantes.

La dernière Enquête Ménages Déplacements (EMD) menée en 2005 sur l'agglomération de Pau témoigne du poids de la voiture particulière (68%) tandis que la part des transports collectifs est de 4%. Le nombre de déplacements quotidiens par personne s'élève à 4,05, mobilité élevée et supérieure à la moyenne des grandes villes françaises. Outre l'EMD, une réflexion sur la création d'un outil de modélisation des déplacements est menée par les acteurs locaux. Il y aura nécessité d'opérer à une actualisation de l'étude sur le Grand Pau en s'appuyant sur les éléments extraits de l'outil de modélisation.

Cependant, bien qu'exploratoire et non exhaustive sur les projets de transports collectifs urbains et interurbains portés par les acteurs locaux, l'étude prospective montre combien l'atteinte des objectifs de réduction des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux nécessite d'agir sur des leviers opérant à la fois sur la demande de déplacements et l'offre de transports. Ces leviers d'actions sont identifiés par les acteurs locaux et régionaux et mis en place pour certains (mais non testés dans l'étude) :

- veiller à une meilleure articulation entre la politique de transports/déplacements et la politique d'urbanisme ;
- mettre en place des mesures visant à modifier les pratiques et comportements de mobilité des personnes : augmentation du taux d'occupation des voitures particulières avec le covoiturage, management de la mobilité (plans de déplacements d'entreprises, écomobilité scolaire...), sensibilisation des acteurs, etc... ;
- améliorer les performances du système de transport dans son ensemble pour rationaliser la chaîne de déplacement (articulation des services entre les différentes AOT notamment) ;
- optimiser l'organisation du transport de marchandises : utilisation des modes alternatifs à la route pour les trajets longues distances, promotion de l'utilisation des modes doux et de véhicules moins émissifs en zone urbaine.

En zone urbaine, l'enjeu aujourd'hui est de réduire les distances de déplacements et l'utilisation de la voiture particulière solo. La construction de formes urbaines plus "économiques" en termes d'espace et de déplacements est l'un des leviers d'actions à mettre en œuvre. Cela nécessite de définir une politique globale d'aménagement des espaces d'habitats, d'emplois et de services, en articulation avec la politique de transports (augmentation des densités de construction à proximité des réseaux de transports collectifs) et d'améliorer les performances du système de transport entre ces espaces. Outre les mesures liées à l'aménagement global du territoire, infléchir les comportements de mobilité doit également être une priorité afin de permettre aux usagers des transports de se déplacer autrement qu'en voiture particulière à usage individuel. Cela implique également l'amélioration de l'offre de transports alternatifs à la voiture individuelle (transports collectifs et modes doux) qui répondent aux besoins des populations actuelles et futures. La première ligne de BHNS de l'agglomération paloise, proposée au 2<sup>ème</sup> appel à projets TCSP, s'inscrit bien dans un projet ambitieux de déploiement des lignes structurantes de transports collectifs à l'horizon 2020, faisant de cette opération l'épine dorsale d'une politique de renouvellement urbain visant à conforter l'attractivité du cœur économique et urbain de l'agglomération.

Pour le transport de marchandises, l'enjeu est double. D'une part, la question du transit sur le corridor Sud Europe Atlantique doit être traitée bien qu'elle ne concerne pas le territoire du

**Grand Pau. Les solutions apportées par les services d'autoroutes ferroviaires et d'autoroutes maritimes, sur la base des hypothèses d'offre de service prises en compte dans la présente étude, montrent toute leur pertinence pour réduire les émissions du secteur du transport de marchandises sur les longues distances. D'autre part, la gestion de la circulation des marchandises sur les courtes ou moyennes distances se pose également et renvoie notamment à une optimisation de l'organisation du transport de marchandises. A ces échelles, plusieurs types d'actions peuvent être menés : optimiser les circuits et les tournées, utiliser des véhicules routiers non polluants en centre-ville, créer un réseau de plates-formes logistiques de groupage/dégroupage en périphérie des agglomérations, harmoniser la réglementation applicable à la livraison urbaine et au stationnement, encourager la création d'opérateurs de fret ferroviaire de proximité (OFP), etc. Ce secteur du transport de marchandises a d'ailleurs fait l'objet de deux études menées par la CERTA, l'une sur la logistique urbaine, l'autre sur les OFP. Cette dernière a abouti à l'émergence de six zones propices à la mise en place d'opérateurs ferroviaires de proximité en Aquitaine dont une dans le secteur de Pau-Lacq. Sur le plan de la logistique urbaine, à laquelle a participé l'agglomération de Pau, sept leviers d'actions ont été identifiés pour accompagner les acteurs locaux vers une meilleure intégration des marchandises en ville dans les documents de planification.**







DREAL Aquitaine  
Service Mobilité, Transports et Infrastructures – Pôle Mobilité  
[pm.smti.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pm.smti.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr)