

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 de l'aire bordelaise
(périmètre du Sysdau)*

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

Contacts :

Fabienne BOGIATTO : 05-56-24-82-99
fabienne.bogiatto@developpement-durable.gouv.fr

Foued SADDIK : 05-56-24-83-89
foued.saddik@developpement-durable.gouv.fr

Bruno CARRE: 05-56-24-85-07
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

Contacts :

Pierre BAILLET : 05-56-70-66-03
Pierre.Baillet@developpement-durable.gouv.fr

Matthieu LAULOM : 05-56-70-66-04
Matthieu.Laulom@developpement-durable.gouv.fr

Joëlle SABY : 05-56-70-66-00
Joelle.Saby@developpement-durable.gouv.fr

Laurent CHEVEREAU : 05-56-70-66-56
Laurent.chevereau@developpement-durable.gouv.fr

Pierre SAMBLAT : 05-56-70-66-51
Pierre.samblat@developpement-durable.gouv.fr

Sommaire

Introduction	7
Contexte de l'étude.....	7
Objectifs de la démarche.....	7
Constitution d'un Comité de Pilotage	8
L'aire d'étude sur le territoire de l'aire bordelaise.....	9
1 - Mode routier	11
1.1 - Méthodologie générale.....	11
1.2 - Détermination des coefficients de croissance des trafics entre 2006 et 2020.....	16
1.2.1 - <i>Évolution démographique sur l'aire bordelaise</i>	16
1.2.2 - <i>Évolution des trafics des véhicules particuliers</i>	18
1.2.3 - <i>Évolution des trafics poids lourds et des véhicules utilitaires légers</i>	23
1.3 - Résultats du mode routier pour 2020.....	25
1.3.1 - Une hausse prévisible des émissions de CO ₂	25
1.3.2 - 72% des émissions sont générées par les véhicules légers	29
1.3.3 - Le poids des grands axes structurants	31
2 - Mode ferroviaire	36
2.1 - Méthodologie générale.....	36
2.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020.....	37
2.2.1 - <i>Hypothèses pour le transport de fret en 2020</i>	37
2.2.2 - <i>Hypothèses pour le TER en 2020</i>	38
2.2.3 - <i>Hypothèses pour les services voyageurs grandes lignes en 2020</i>	39
2.3 - Résultats du mode ferroviaire pour 2020.....	42
2.3.1 - <i>Les consommations énergétiques et les émissions générées par le fret ferroviaire</i>	42
2.3.2 - <i>Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services TER</i>	42
2.3.3 - <i>Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services GL ou TGV</i>	43
2.3.4 - <i>Synthèse du mode ferroviaire</i>	44
3 - Mode aérien	45
3.1 - Méthodologie générale.....	45
3.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020.....	46
3.3 - Résultats du mode aérien pour 2020.....	47
4 - Mode maritime	50
4.1 - Méthodologie générale.....	50
4.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020 pour le mode maritime	52
4.3 - Résultats du mode maritime pour 2020	53
5 - Mode fluvial	55
5.1 - Méthodologie générale.....	55
5.2 - Hypothèses prises en compte et résultats du mode fluvial en 2020.....	56
6 - Synthèse	58

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 :

- 1^{ère} 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) ;
- 2^{ème} 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 calculés 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 de 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).

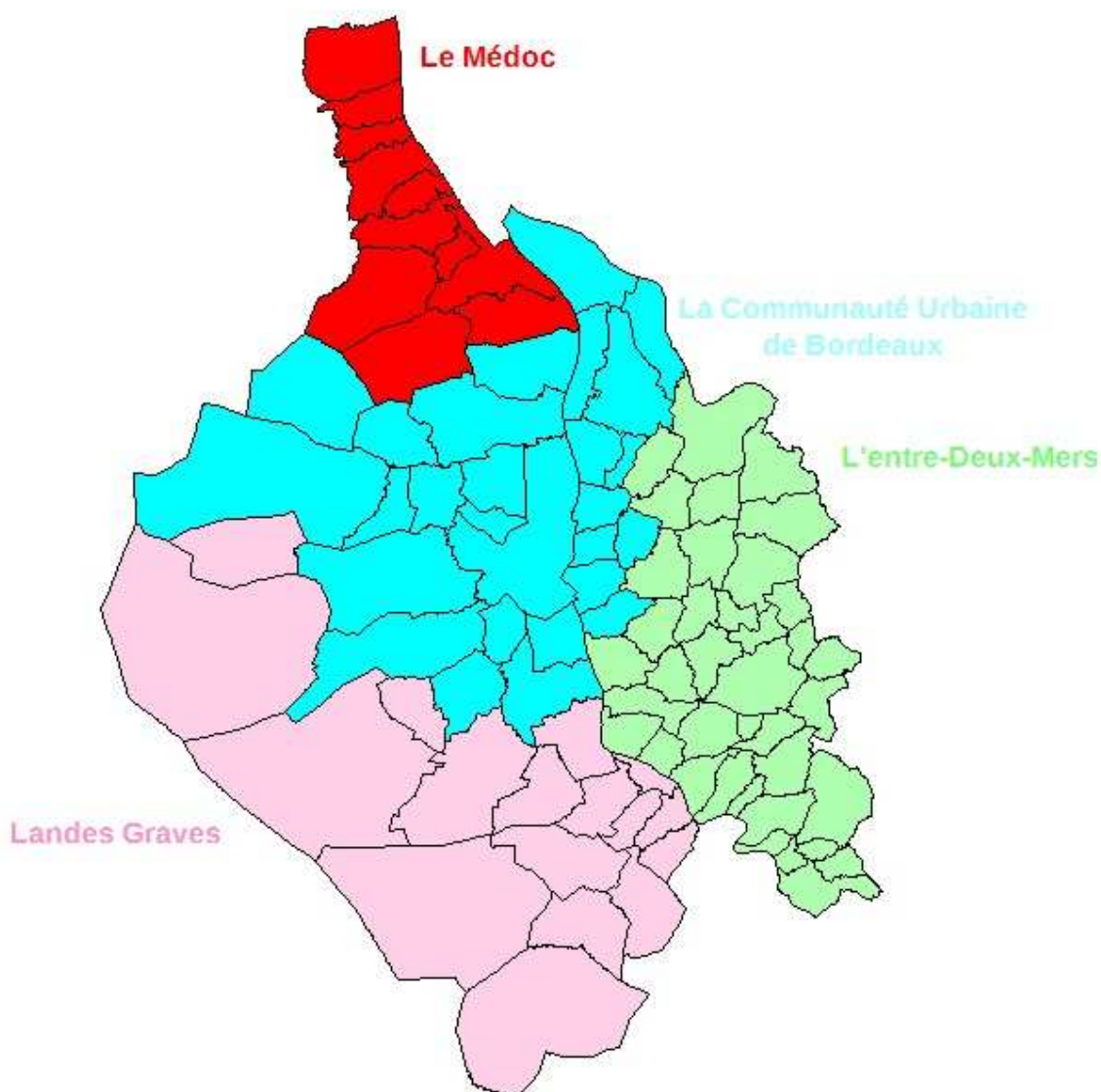
L'aire d'étude sur le territoire de l'aire bordelaise

Le document rappelle les résultats du bilan et présente les résultats issus des calculs à 2020 sur l'aire bordelaise.

Le périmètre retenu est celui du Sysdau*. Il a été décomposé en quatre territoires :

- la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB);
- le Médoc ;
- l'Entre-Deux-Mers ;
- Landes Graves.

Figure n°1 - Périmètre d'étude du territoire de l'aire bordelaise



* Syndicat mixte SCOT de l'aire métropolitaine bordelaise.

Sur ce territoire, le réseau routier représente 4 332 km de voiries.

Tableau n°2 - Typologie du réseau routier sur le territoire de l'aire bordelaise en 2020

Typologie du réseau	Nombre de km en 2020	Part du kilométrage du réseau
Autoroutes	86 km	2%
Routes nationales	102 km	2,3%
Routes départementales	922 km	21,3%
Autres réseaux	3 222 km	74,4%

Le réseau ferroviaire recouvre 171 km. Les sections de ligne ferroviaire sur le territoire du Sysdau prises en compte dans les calculs des consommations et des émissions sont de :

- 9 km pour le tronçon Libourne-Grave Ambares Sup ;
- 6,2 km pour le tronçon Grave Ambares Sup-Bassens ;
- 3 km pour le tronçon Bassens-Lormont ;
- 2 km pour le tronçon Lormont-Cenon ;
- 4,3 km pour le tronçon Cenon-Bordeaux St Jean ;
- 4 km pour le tronçon Bordeaux-Talence ;
- 19,5 km pour le tronçon Talence-Lamothe ;
- 5 km pour le tronçon Bordeaux-Hourcade ;
- 16 km pour le tronçon Hourcade-Langon ;
- 25,5 km pour le tronçon St Mariens-Grave Ambares Bifurcation ;
- 9,9 km pour le tronçon Grave Ambares Bifurcation-Cenon ;
- 18 km pour le tronçon Bassens-Bec d'Ambes ;
- 3,5 km pour le tronçon Lormont-Bordeaux Bastide ;
- 2 km pour le tronçon Bassens Bel Riv-Bassens ;
- 12 km pour le tronçon Talence-Bordeaux St Louis ;
- 7 km pour le tronçon Bordeaux St Louis-Blanquefort ;
- 24 km pour le tronçon Blanquefort-Pauillac.

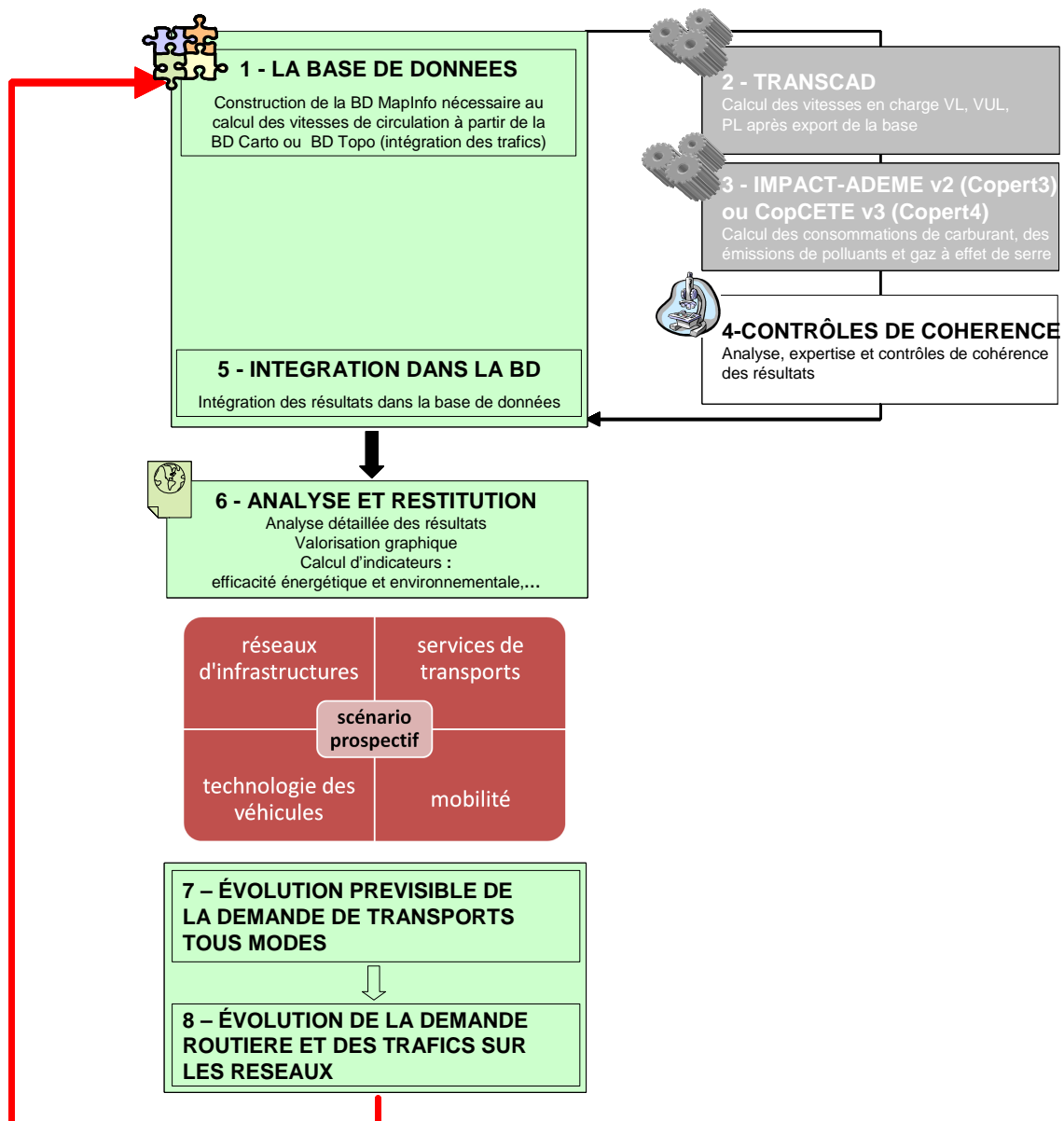
1 - Mode routier

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 CO₂ 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 CO₂ 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 géographiques). 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 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'INRETS¹ 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 technologiques².

Ainsi, le logiciel prend en compte la répartition du parc entre les véhicules diesel et essence, 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.

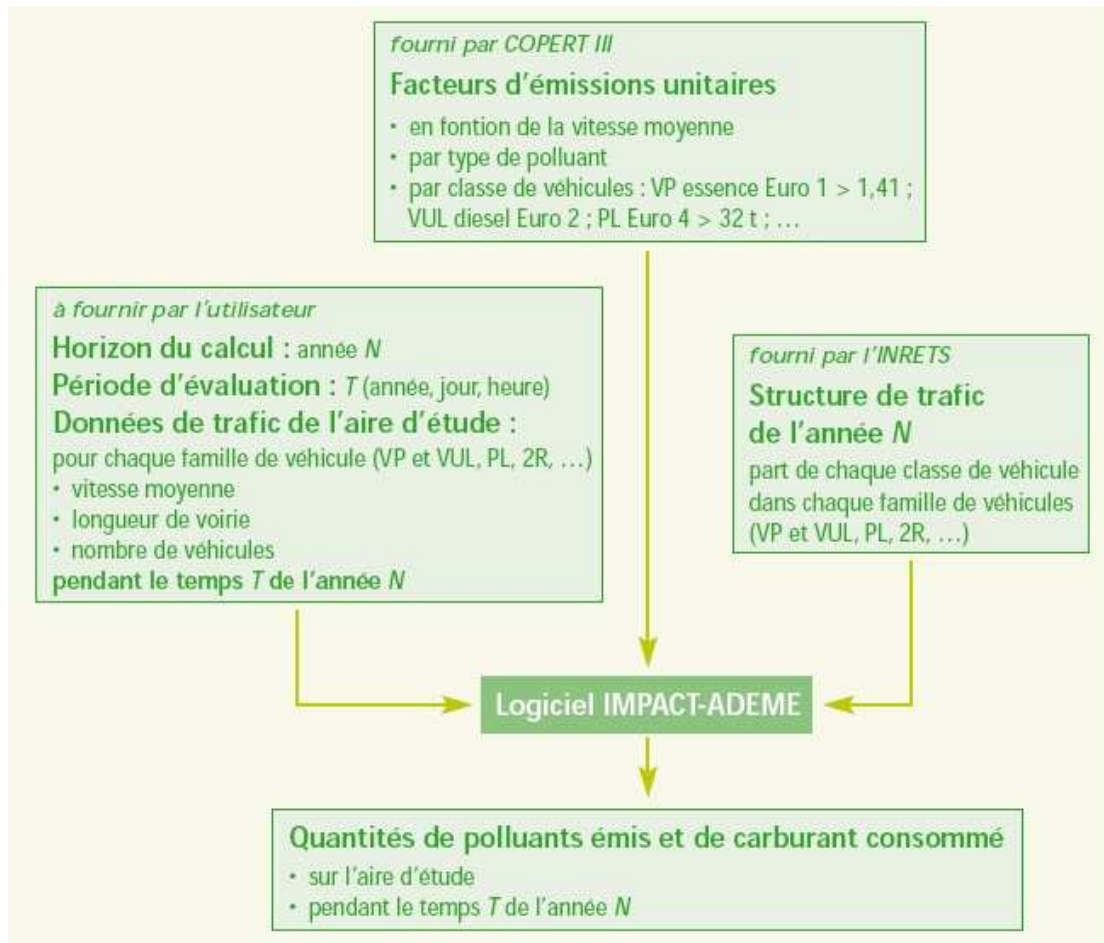
Ces données de parc concernent l'ensemble du territoire métropolitain et ne permettent pas d'identifier de spécificités régionales quant à la structuration du parc automobile aquitain. L'utilisation de données concernant le parc moyen français est donc jugée pertinente.

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



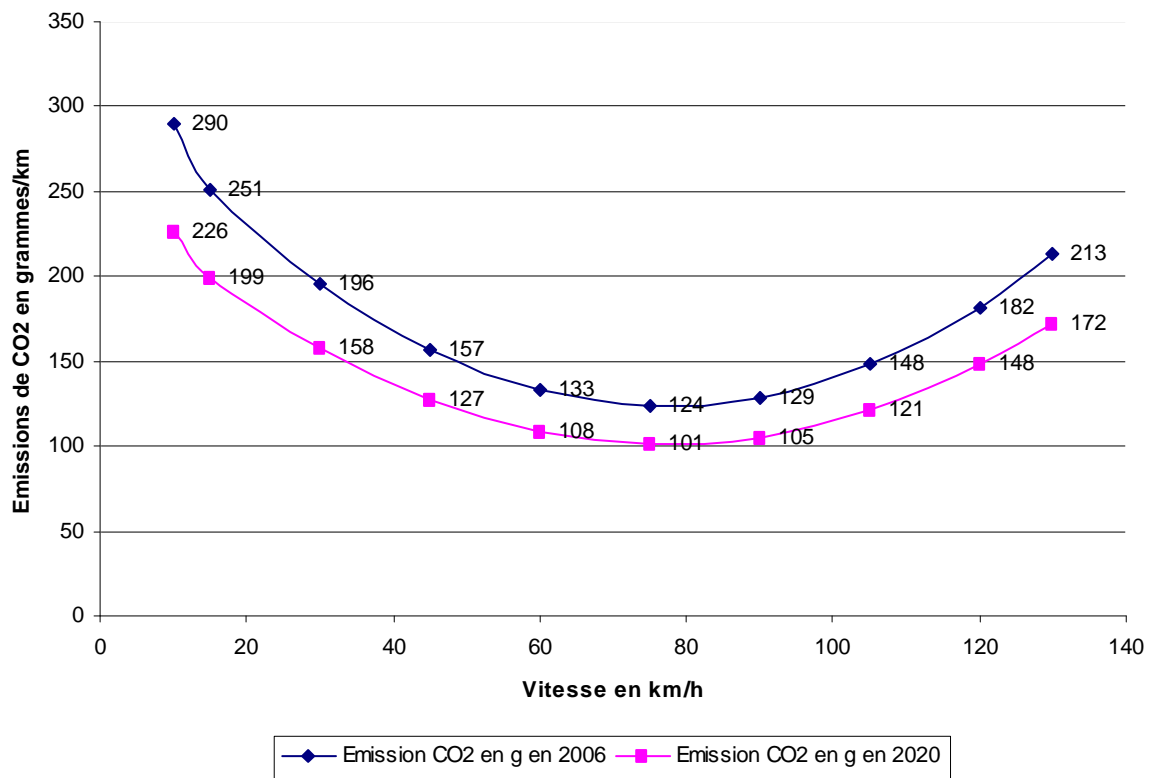
Source : ADEME

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 CO₂ 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.

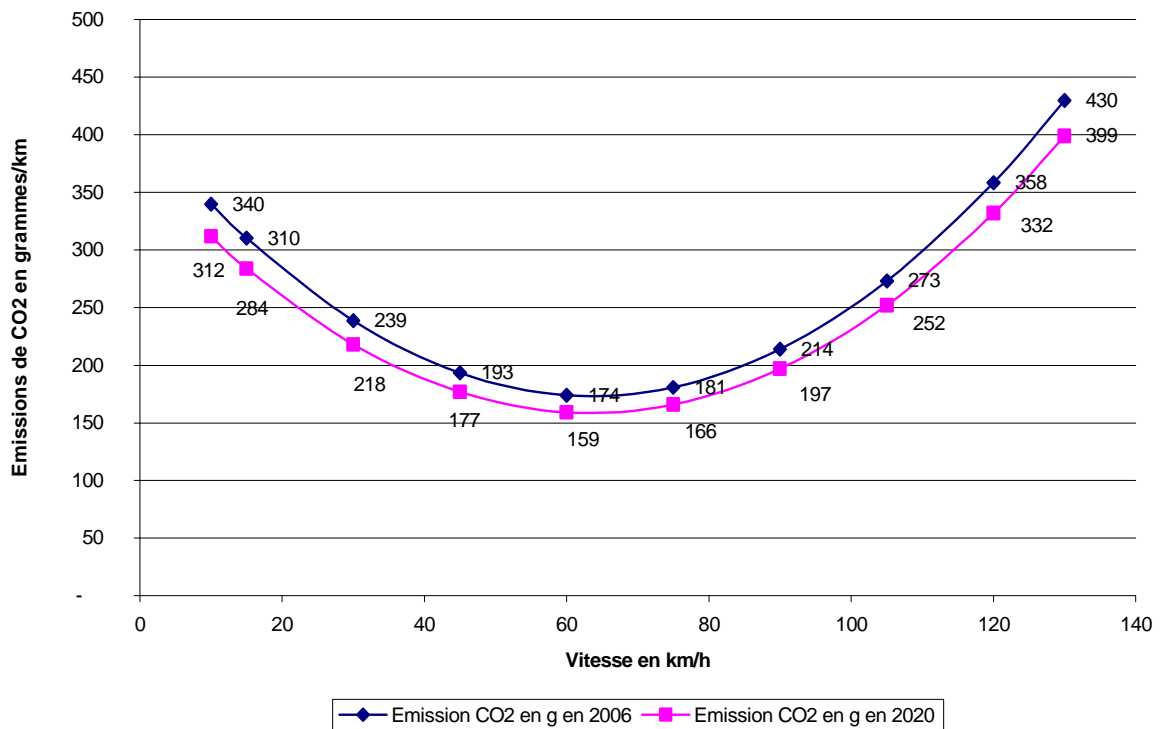
Par ailleurs, entre 2006 et 2020, les modifications apportées par les progrès technologiques au parc moyen des véhicules permettent des économies de CO₂ en grammes/km de l'ordre de 8% pour les véhicules utilitaires légers, de 20% en moyenne pour les voitures particulières et de 30% pour les poids-lourds.

Figure n°4 - Émissions de CO₂ d'un véhicule particulier en 2006 et 2020



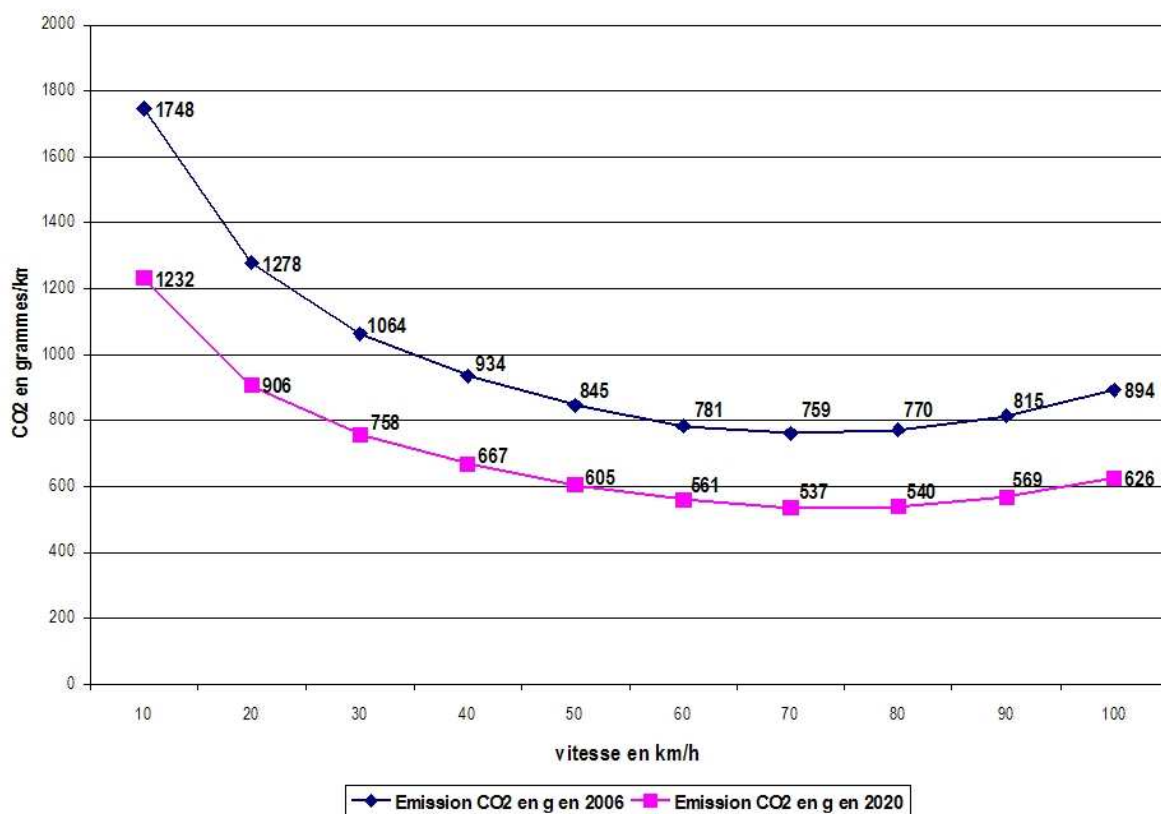
Source : IMPACT-ADEME V2

Figure n°5 - Émissions de CO₂ d'un véhicule utilitaire léger (VUL) en 2006 et 2020



Source : IMPACT-ADEME V2

Figure n°6 - Émissions de CO₂ 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.

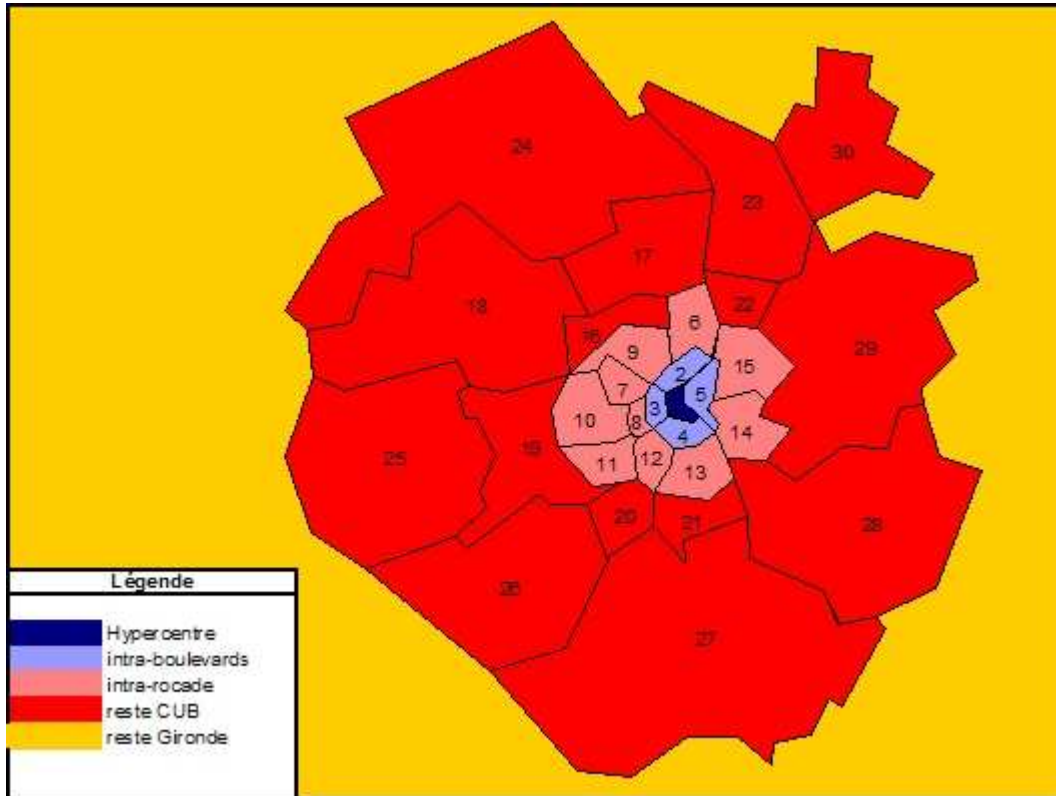
Les émissions à froid sont intégrées dans les modèles de calculs. Le facteur bêta (β) est un facteur multiplicatif appliqué aux émissions à chaud pour la fraction de roulage parcourue à froid par les véhicules. Il est fonction de la longueur moyenne des déplacements effectués. Le logiciel IMPACT-ADEME 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 - Détermination des coefficients de croissance des trafics entre 2006 et 2020

Le modèle stratégique MOSTRA a été utilisé pour déterminer les coefficients de croissance des trafics des véhicules particuliers entre 2006 et 2020. Le périmètre est découpé en 30 zones distinctes.

Figure n°7 - Les 30 zones de MOSTRA



1.2.1 - Évolution démographique sur l'aire bordelaise

L'Agence d'Urbanisme de Bordeaux (A'URBA) a comparé les prévisions démographiques intégrées dans MOSTRA pour l'année 2006 avec les dernières données du recensement de l'INSEE pour cette même année (population municipale). La comparaison montre un écart de 1,52 % entre le modèle et la réalité observée par l'INSEE, soit 13 328 habitants, ce qui configure la pertinence du modèle.

Tableau n°3 - Comparaison des populations MOSTRA et INSEE en 2006

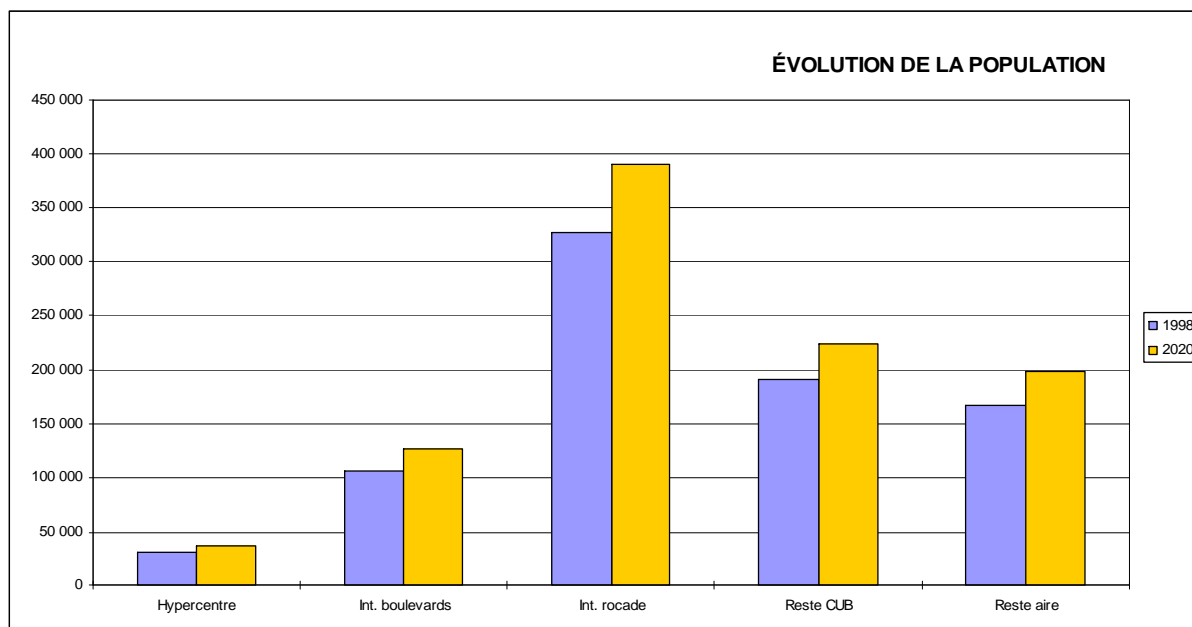
	Population 2006
MOSTRA (30 zones)	875 567 habitants
INSEE (RGP 2006)	888 895 habitants
Ecart	- 13 328 habitants soit - 1,52 % entre MOSTRA et l'INSEE

Les détails de cette comparaison sont présentés en annexe n°1.

Hypothèse d'évolutions démographiques et des emplois

En terme d'évolution démographique entre 2006 et 2020, l'hypothèse issue de MOSTRA tend vers une hausse de la population de **11%**.

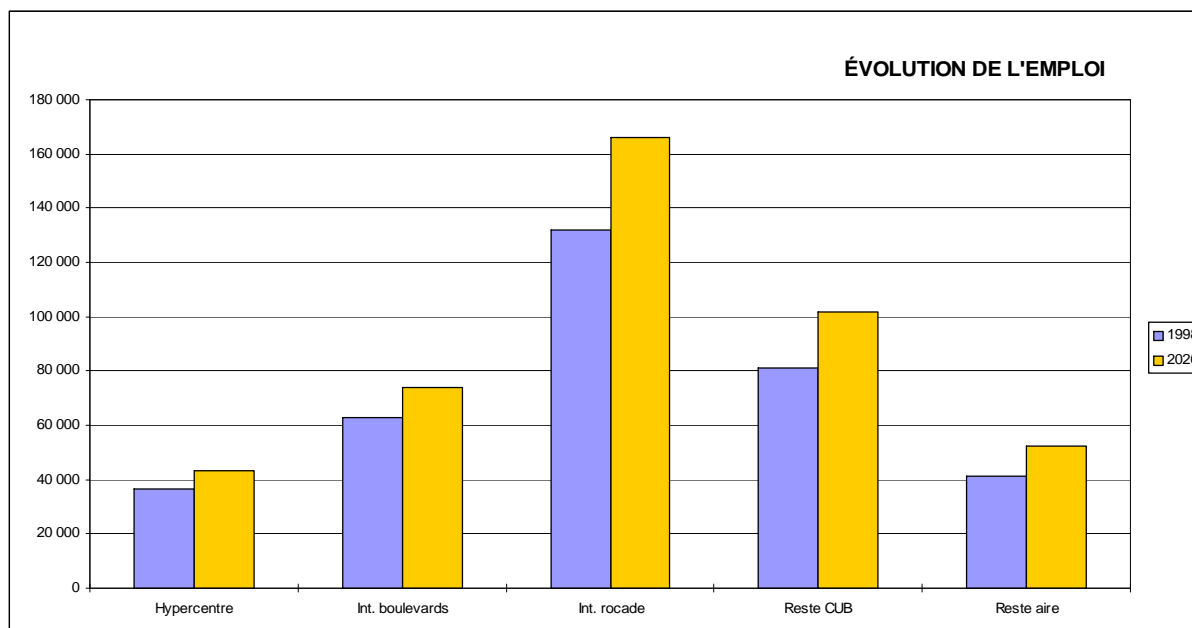
Figure n°8 - Evolution de la population



Source : MOSTRA

Pour les emplois, aucune comparaison similaire au volet démographique n'a été réalisée. L'évolution de l'emploi entre 2006 et 2020 estimée dans MOSTRA, tend vers une croissance de **15%**.

Figure n°9 - Evolution de l'emploi



Source : MOSTRA

1.2.2 - Évolution des trafics des véhicules particuliers

1.2.2.1 - L'utilisation de MOSTRA sur l'aire du SYSDAU

Afin de déterminer les coefficients de croissance des trafics des véhicules particuliers entre 2006 et 2020, le scénario 1.1 de l'outil MOSTRA validé en 2004 a été modifié par la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) pour les projets qui la concernent à 2020 et le CETE du Sud-Ouest pour les projets de l'Etat et l'offre TER du Conseil régional à 2020³.

Ainsi, par rapport au scénario en vigueur, les modifications apportées pour répondre aux besoins de l'étude sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau n°4 - Modifications apportées dans MOSTRA pour chacun des modes

Modes de transport	Hypothèses ou modifications apportées
TER	Les hypothèses de trafics TER à 2020 sont issues sur Programme de développement du TER en Aquitaine "Bilan à mi-parcours et nouvelles orientations" approuvé en assemblée plénière du Conseil régional le 16 octobre 2006
TCSP	La CUB a modifié l'onglet TCSP en y intégrant les prévisions de la 3 ^{ème} phase d'extension du tramway. Les données de taux de couverture ont été estimées en 2008 par la CUB, mais n'ont pas été remises à jour depuis.
Bus / Cars	Aucune modification : les valeurs n'intègrent pas le nouveau réseau de bus urbains qui est mis en service depuis le mois de février 2010.
Routes	<p>La CUB a modifié légèrement cet onglet.</p> <p>Le CETE SO a intégré les projets routiers suivants à prendre en compte :</p> <ul style="list-style-type: none">- Pont Bacalan Bastide (déjà intégré, mais dont la mise en service prévue en 2012) ;- Pont Jean-Jacques Bosc ;- mise à 2x3 voies de la rocade en 2015 ;- mise en service de la déviation du Taillan en 2015 ;- le passage à 2x2 voies de la RD936 a été intégré dès le départ (et non plus en 2015) ;- mise en service de la voie du Tasta en 2015 ;- suppression de mise à 2x2 voies de la RD211 ;- projet de raccordement du pont Bacalan-Bastide aux boulevards rive droite repoussé en 2015. <p>Les passages à 2x3 voies de l'A62, de la RN89 et de l'A63 n'ont pas été pris en compte dans cet exercice et ont donc été supprimés.</p>

L'outil MOSTRA a été utilisé pour les années 2006 et 2020. Le paramètre « Temps » a également été pris en compte, pour ces deux années, afin de déterminer les flux de voitures particulières en heure de pointe du matin (HPM) affecter entre chacune des zones.

La détermination des coefficients de croissance des trafics est basée sur la méthodologie ci-dessous :

- un Trafic (T) a été attribué à chacune des 30 zones MOSTRA. Ce trafic est calculé en considérant qu'un flux entre deux zones A et B compte pour 50% dans la zone A et 50% dans la zone B ;
- le rapport entre le trafic 2020 (T2020) et le trafic 2006 (T2006) affecte pour chaque zone un coefficient de croissance.

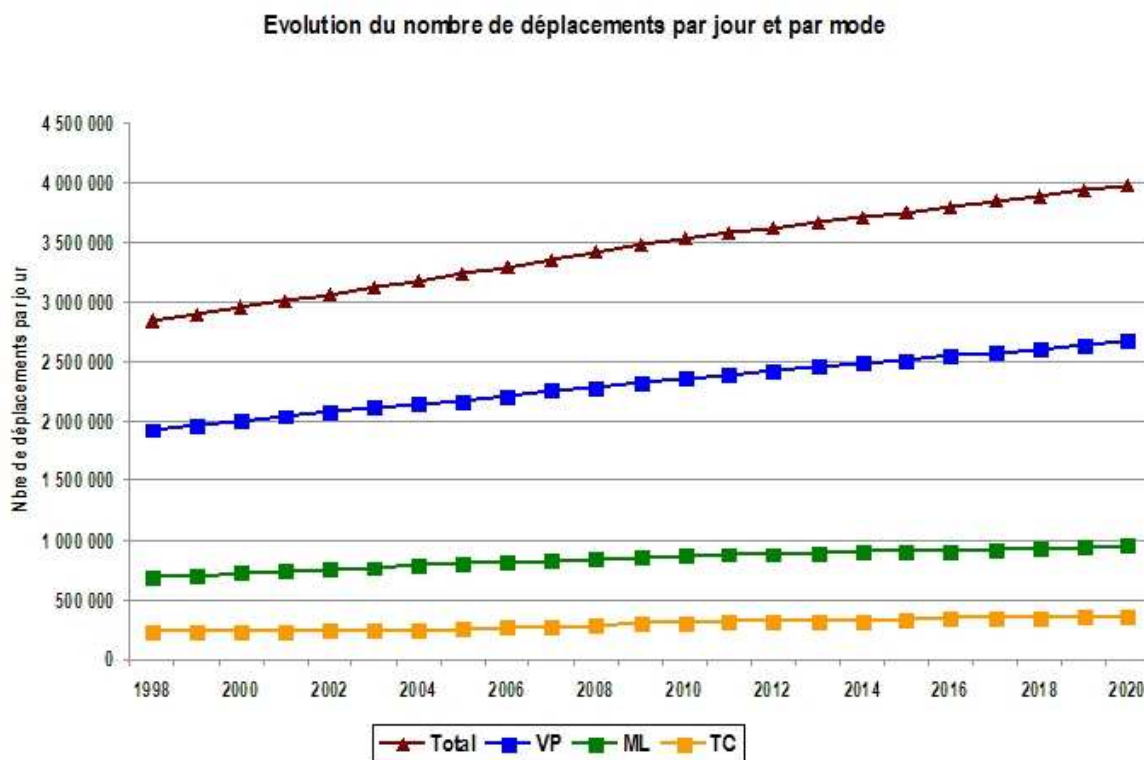
Chaque tronçon du réseau se voit donc attribuer le coefficient de croissance correspondant à la zone dans laquelle il se trouve.

³ Le test MOSTRA effectué par la CUB n'a pas été soumis à la validation de l'ensemble des membres du comité MOSTRA.

1.2.2.2 - Les hypothèses de mobilité interne et de croissance du trafic en voiture particulière

Les hypothèses d'évolution de la mobilité sont basées sur une exploitation de MOSTRA avant que les résultats de l'Enquête Ménage Déplacements (EMD) réalisée en 2009 ne soient disponibles. Ainsi, en l'absence des derniers résultats de l'EMD 2009 au moment de la réalisation de l'étude, le choix a été fait de prolonger les tendances de l'EMD de 1998.

Figure n°10 - Evolution du nombre de déplacements par jour et par mode



Source : MOSTRA

Dans le présent exercice, l'évolution des déplacements tous modes sur l'ensemble du périmètre du Sysdau est estimée à 40,1% entre 1998 et 2020 avec 2 843 000 déplacements quotidiens en 1998 et 3 983 000 déplacements en 2020.

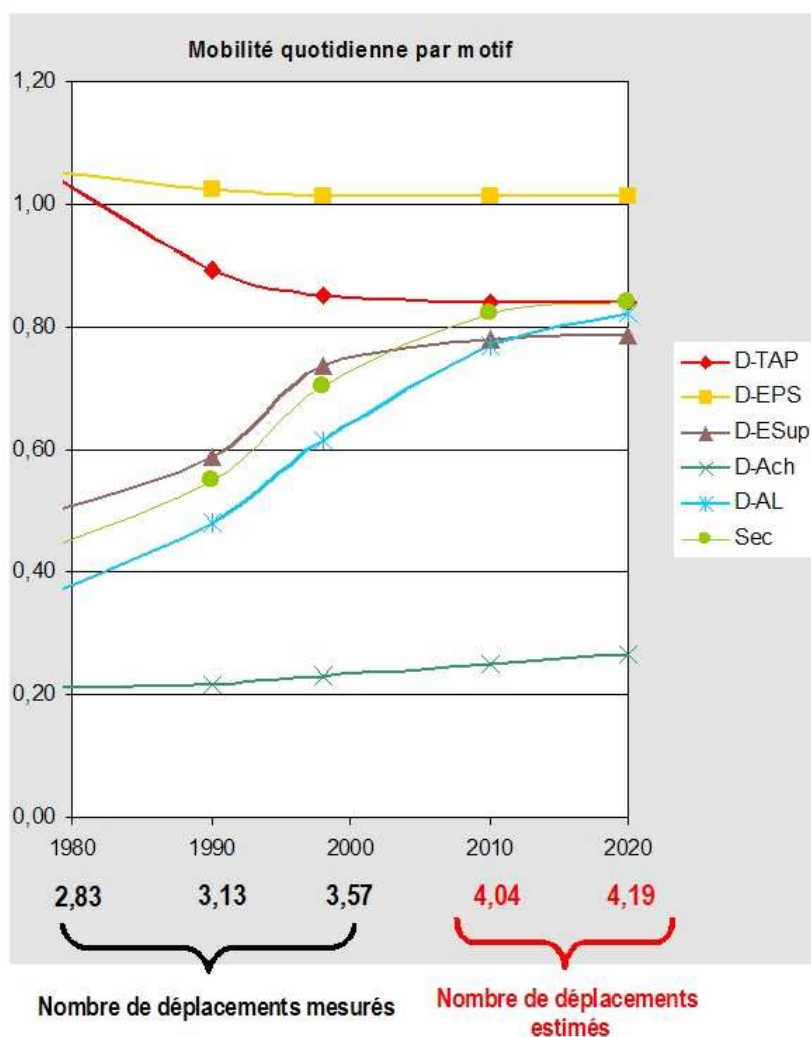
En terme de répartition modale, le volume de déplacements serait répartis à hauteur de 67% en voiture particulière, 9% en transports collectifs et 24% en modes lents (vélos, marche à pied).

A titre comparatif, la mobilité des personnes au droit de l'aire bordelaise en 2009 était caractérisée ainsi :

- 3,68 déplacements par jour et par personne (3,58 en 1998) ;
- 59% des déplacements sont effectués en voiture (64% en 1998) ;
- 10% des déplacements sont effectués en transports collectifs (9% en 1998) ;
- 4% des déplacements sont effectués en vélo (3% en 1998) ;
- la distance moyenne parcourue chaque jour est de 21,8km et 78% de ces parcours sont réalisés en voiture ;
- la longueur moyenne des déplacements internes en voiture est de 6,4 km, contre 7,4 km pour les transports collectifs urbains.

Source : Enquête Ménages Déplacements 2009

Figure n°11 - Nombre de déplacements par jour et par personne, tous modes



En 2020, l'hypothèse retenue est un nombre de déplacements par jour et par personne, tous modes confondus, de **4,19**.

Les hypothèses de croissance de la mobilité en voiture particulière

Les hypothèses de croissance des trafics en voitures particulières sont déclinées en fonction de 5 zones géographiques pré-définies :

- centre, à l'intérieur des boulevards ;
- rive droite, intérieur rocade ;
- rive gauche, intérieur rocade ;
- rive droite, extérieur rocade ;
- rive gauche, extérieur rocade.

Le coefficient de croissance est donc directement calculé sur la base des exploitations de MOSTRA selon la formule suivante :

$$\text{Coefficient de croissance} = \frac{[\text{nombre de déplacements internes Sysdau VP 2020}]}{[\text{nombre de déplacements internes Sysdau VP 2006}]}$$

Ainsi, sur les axes obéissant à une fonctionnalité de déplacements urbains, les coefficients de croissance 2006/2020 par zones géographiques sont les suivants (voir également l'annexe n°2) :

- centre, à l'intérieur des boulevards : 1,09 ;
- rive droite, intérieur rocade : 1,25 ;
- rive gauche, intérieur rocade : 1,13 ;
- rive droite, extérieur rocade : 1,24 ;
- rive gauche, extérieur rocade : 1,22.

1.2.2.3 - Les hypothèses de croissance des trafics VP des voies spécifiques

Certaines voies ont des fonctionnalités multiples et supportent à la fois les trafics internes, d'échanges et de transit : A63, RD1010, A62, RN89, A10 au nord de Bordeaux, RD1215, RD1, RD1250, RD213 et la rocade bordelaise.

Le coefficient de mobilité VP est calculé sur la base de la mobilité moyenne au niveau national issue du projet d'instruction du MEEDDAT/DGITM du 23 mai 2007 pour un PIB à 1,9% (2,1% en linéaire base 100 en 2002), soit un **coefficient de mobilité 2006-2020 égal à 1,27**.

Ce coefficient de 1,27 est donc appliqué aux voiries suivantes : A62, RN89, A10 au nord de Bordeaux, RD1, RD1215, RD213.

Axe A63 entre la Rocade de Bordeaux et la bifurcation de Beauchamp

Sur l'axe A63 entre la rocade de Bordeaux et la bifurcation de Beauchamp, compte tenu de sa spécificité en terme de fonctionnalité, le coefficient moyen de croissance de la mobilité VP appliqué est de **1,36**.

Tableau n°5 - Coefficient de croissance 2006-2020 des véhicules particuliers entre la rocade de Bordeaux et la bifurcation de Beauchamp

Trafics véhicules particuliers				
Structure du trafic en 2006	Échange avec le Bassin d'Arcachon	Échange international	Échange national avec le sud de l'Aquitaine	Total
Part du type de trafic	48%	14%	38%	100%
Nombre de VL/jour au nord de Beauchamp	22 320	6 422	17 363	46 105
Coefficient de croissance 2006-2020	1,39	1,47	1,27	1,36

La rocade de Bordeaux

Les coefficients de croissance des trafics VL sur la rocade sont différents en fonction des sections considérées et des fonctionnalités (urbaine, échanges et transit).

Pour le tronçon ouest, entre l'échangeur 1 et l'échangeur 15, le coefficient moyen périurbain de la rive gauche est appliqué, soit **1,22**.

Pour le tronçon est, entre l'échangeur 16 et l'échangeur 26, il est nécessaire de prendre en compte les dimensions urbaine et interurbaine de la voie :

- dimension urbaine : pour les VP, on applique la moyenne des coefficients des deux zones Est, soit 1,26 ;
- dimension interurbaine : pour les VP, on réalise la moyenne entre le taux de croissance du trafic de transit ou d'échange longue distance en national (1,27) et celui du trafic international avec la péninsule ibérique (1,47), soit 1,37.

Compte tenu de ses deux dimensions, le coefficient de croissance des trafics VP entre les échangeurs 16 et 26 est de **1,32**. Sur ce coefficient 1,32 on ne reporte pas de trafic en 2020 car MOSTRA en tient déjà compte.

Les effets du développement de l'offre TER et des lignes à grande vitesse

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°6 - 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 - Agen	84,3	168,6	800 VL retirés sur l'A62
Bordeaux - Périgueux	72,6	145,2	765 VL retirés sur l'A89
Bordeaux – Bergerac - Sarlat	47,7	95,4	390 VL retirés sur l'A89
Bordeaux - Arcachon	71,3	142,6	1 630 VL retirés sur A63/A660/RN250
Bordeaux – Mont-de-Marsan	30,5	61,0	280 VL retirés sur l'A65
Bordeaux-Hendaye	56,7	113,4	340 VL retirés sur l'A63
Bordeaux - Pau	21,6	43,2	130 VL retirés sur la A65
Bordeaux - Angoulême	16,7	33,4	170 VL retirés sur la RN10
Bordeaux – Pointe-de-Grave	15,3	30,6	210 VL retirés sur RD1215
Bordeaux – Saint-Mariens	10,5	21,0	220 VL retirés sur RD137

Les hypothèses de report de trafic VL de la route vers les projets de lignes à grande vitesse prises en compte à l'horizon 2020 sont les suivantes :

- LGV Tours – Bordeaux : report de 430 VL de l'A10 ;
- LGV Bordeaux – Toulouse : report de 500 VL de l'A62 ;
- Projet ferroviaire Bordeaux – Espagne : report de 900 VL de l'A63.

Hypothèses de trafics sur les autres axes

Les hypothèses de report de trafics liées au développement des services TER et de la mise en service des lignes à grande vitesse sont appliquées aux trafics prévisibles à 2020 sur les axes suivants : A62, RN89, A10, RD1, RD1215, RD213.

Pour chacun des ces axes, conformément au projet d'instruction DGR du 23 Mai 2007 (PIB 1,9%), le taux de croissance des trafics VP entre 2006 et 2020 est de 2,1% par an en linéaire (base 100 en 2002), soit un rapport de 1,27 entre 2006 et 2020.

Au-delà de cette hypothèse, sur l'A62, nous tenons également compte de l'effet de l'A65 entre Langon et Pau qui génèrera un trafic VL supplémentaire estimé à 2 230 VP.

Pour chacun des axes, cela se traduit par les reports ou les augmentations de nombre de VL suivants :

- A62 : 650 VL supplémentaires sur l'axe ;
- RN89 : 1 155 VL à retirer de l'axe ;
- A10 au nord de Bordeaux : 820 VL à retirer de l'axe ;
- RD 1 : 210 VL à retirer de l'axe entre Le Taillan et Castelnaud.

1.2.3 - Évolution des trafics poids lourds et des véhicules utilitaires légers

MOSTRA n'intègre pas la problématique de la circulation des poids lourds et des véhicules utilitaires légers.

Pour les trafics PL internes au périmètre du Sysdau, les coefficients de croissance des trafics PL appliqués sont les suivants :

- pour la zone intra-boulevard : le coefficient appliqué est de 1 ;
- pour la zone intra rocade : le coefficient est de 1,06 (moyenne entre le coefficient 1 et le coefficient 1,13) ;
- pour la zone extérieure : coefficient 1,13 au titre du projet d'instruction DGR du 23 Mai 2007, (avec un PIB à 1,9% pris à +1% en linéaire base 100 en 2002).

Concernant les voies à fonctionnalités multiples et supportant à la fois les trafics internes, d'échanges et de transit (A63, RD1010, A62, RN89, A10 au nord de Bordeaux, RD1215, RD1, RD1250, RD213 et la rocade bordelaise), les coefficients appliqués sont exprimés ci-après et tiennent compte des projets d'infrastructures ou de services de transport ayant des effets directs sur ces mêmes voies.

L'Axe A63 entre la Rocade de Bordeaux et Beauchamp

Sur l'axe A63 entre la rocade de Bordeaux et Beauchamp, compte tenu de sa spécificité en terme de fonctionnalité, le coefficient moyen de croissance de la mobilité PL/VUL appliqué est de **1,32**.

Tableau n°7 - Coefficient de croissance 2006-2020 des poids-lourds entre la rocade de Bordeaux et la bifurcation de Beauchamp

Trafics poids-lourds					
Structure du trafic en 2006	Échange avec le Bassin d'Arcachon	Échange international	Échange national avec le sud de l'Aquitaine	Autres échanges	Total
Part du type de trafic	17%	45%	22%	16%	100%
Nombre de PL/jour au nord de Beauchamp	1 680	4 430	2 085	1 578	9 773
Coefficient de croissance 2006-2020	1,20	1,46	1,20	1,20	1,32

De plus, compte tenu des hypothèses de report de trafic de l'autoroute ferroviaire, de l'autoroute maritime et de la mise en service de l'A65, nous obtenons donc une diminution de :

- 2 400 PL pour les autoroutes ferroviaires ;
- 1 050 PL pour les autoroutes maritimes ;
- 760 PL pour l'A65.

Soit -4 210 PL en 2020 sur l'A63 entre la Rocade de Bordeaux et Beauchamp

La rocade de Bordeaux

Les coefficients de croissance des trafics PL sur la rocade sont différents en fonction des sections considérées et des fonctionnalités de l'axe.

Pour le tronçon ouest, entre l'échangeur 1 et l'échangeur 15, le taux de croissance des trafics PL entre 2006 et 2020 est issu du projet d'instruction DGR du 23 Mai 2007 (PIB 1,9%), soit +1,5% par an en linéaire (base 100 en 2002). Cela se traduit par un coefficient global 2006-2020 de **1,13**.

Pour le tronçon est, entre l'échangeur 16 et l'échangeur 26, il est nécessaire de prendre en compte ses différentes fonctionnalités (urbaine, échanges et transit) :

- vocation urbaine (déplacements internes): en considérant que l'ensemble des déplacements PL circulant sur cette partie de la rocade soient des mouvements internes, on applique le coefficient de 1,13 ;
- vocation d'échanges ou de transit : en considérant que l'ensemble des déplacements PL soient en échange/transit national ou en échange/transit international, la moyenne des coefficients de croissance en échange (1,20) et en transit (1,46) serait appliquée, soit 1,33.

Compte tenu de cette double dimension, le coefficient de croissance des trafics PL entre les échangeurs 16 et 26 est la moyenne des coefficients (1,13 et 1,33), soit de **1,23**. Ce coefficient est pondéré par le report de trafics PL lié à la mise en service de l'autoroute ferroviaire et de l'autoroute maritime, soit 3 450 PL retirés sur la rocade Est.

Hypothèses de trafics sur les autres axes

Les hypothèses de report de trafics liées aux services d'autoroutes ferroviaires (- 2 400 PL) et d'autoroutes maritimes (- 1 050 PL) sont appliquées aux trafics PL prévisibles à 2020 sur les axes suivants : A62, RN89, A10, RD1, RD1215, RD213.

Pour chacun des ces axes, conformément au projet d'instruction DGR du 23 Mai 2007 (PIB 1,9%), le taux de croissance des trafics PL entre 2006 et 2020 est de 1,5% par an en linéaire (base 100 en 2002), soit un rapport de 1,27 entre 2006 et 2020.

Au-delà de cette hypothèse, sur l'A62, nous tenons également compte de l'effet de l'A65 entre Langon et Pau qui génèrera un trafic PL supplémentaire estimé à 760 PL.

Pour chacun des axes, cela se traduit par les reports ou les augmentations de nombre de PL suivants :

- A62 : 760 PL supplémentaires sur l'axe ;
- A10 au nord de Bordeaux : 3 450 PL à retirer de l'axe.

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 de l'aire bordelaise en 2020.

1.3.1 - Une hausse prévisible des émissions de CO₂

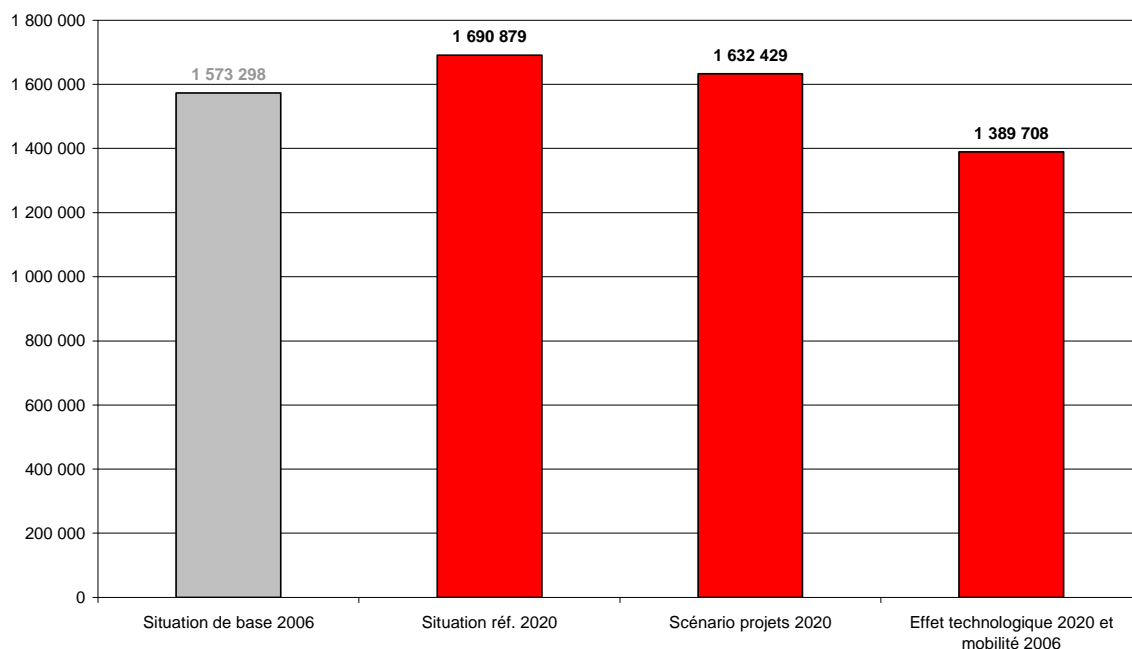
En 2020, les émissions de CO₂ sont comprises entre 1,4 et 1,7 millions de tonnes en fonction des scénarios. Elles représentent en moyenne 17% des émissions régionales. Les consommations d'énergie fossile seront comprises dans une fourchette comprise entre 447 000 et 544 000 tep.

Les perspectives de consommation énergétique et de rejets de CO₂ dans l'aire bordelaise tendent vers une croissance globale entre 2006 et 2020 de :

- + 7% en situation de référence (+ 11% pour la région Aquitaine) ;
- + 4% en scénario projets (+ 8% pour la région Aquitaine).

Le test réalisé sur le progrès technologique seul montre une diminution des émissions de CO₂ de 12% par rapport à 2006.

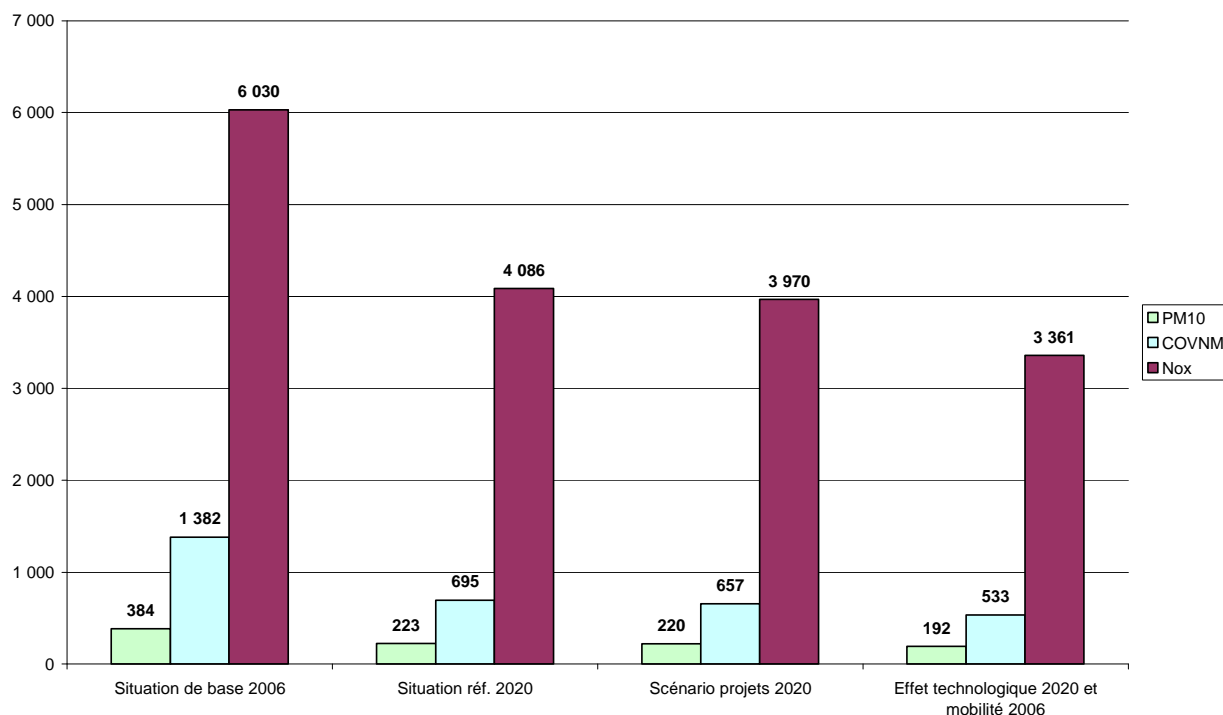
Figure n°12 - Emissions de CO₂ sur l'aire bordelaise (en tonnes)



Source : CETE du Sud-Ouest

Les émissions de CO₂, générées par la mobilité estimée en 2020 corrélée à la dynamique démographique sur ce territoire (+ 11% de population entre 2006 et 2020) et par la croissance des trafics VL et PL sont atténuées par les effets en terme de report modal des projets ferroviaires (LGV et autoroute ferroviaire) et maritimes (autoroutes maritimes) et le développement de l'offre TER pris en compte en 2020.

Figure n°13 - Emissions de polluants sur l'aire bordelaise (en tonnes)



Source : CETE du Sud-Ouest

Contrairement aux émissions de CO₂, 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 à une diminution des polluants non négligeables :

- diminution de 22% pour les NOx ;
- diminution de 44% pour les COVNM ;
- diminution de 34% pour les PM10.

Tableau n°8 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes en fonction des situations et scénarios retenus

Mode routier	Situation de base 2006	Scénario de Référence 2020	Scénario Projets 2020	Effet technologique 2020 et mobilité 2006
Consommation d'énergie (tep)	512 295	544 441	525 508	447 141
Emissions de CO ₂ (tonnes)	1 573 298	1 690 879	1 632 429	1 389 708
Emissions de NOx (tonnes)	6 030	4 086	3 970	3 361
Emissions de COVNM (tonnes)	1 382	695	657	533
Emissions de PM10 (tonnes)	384	223	220	192

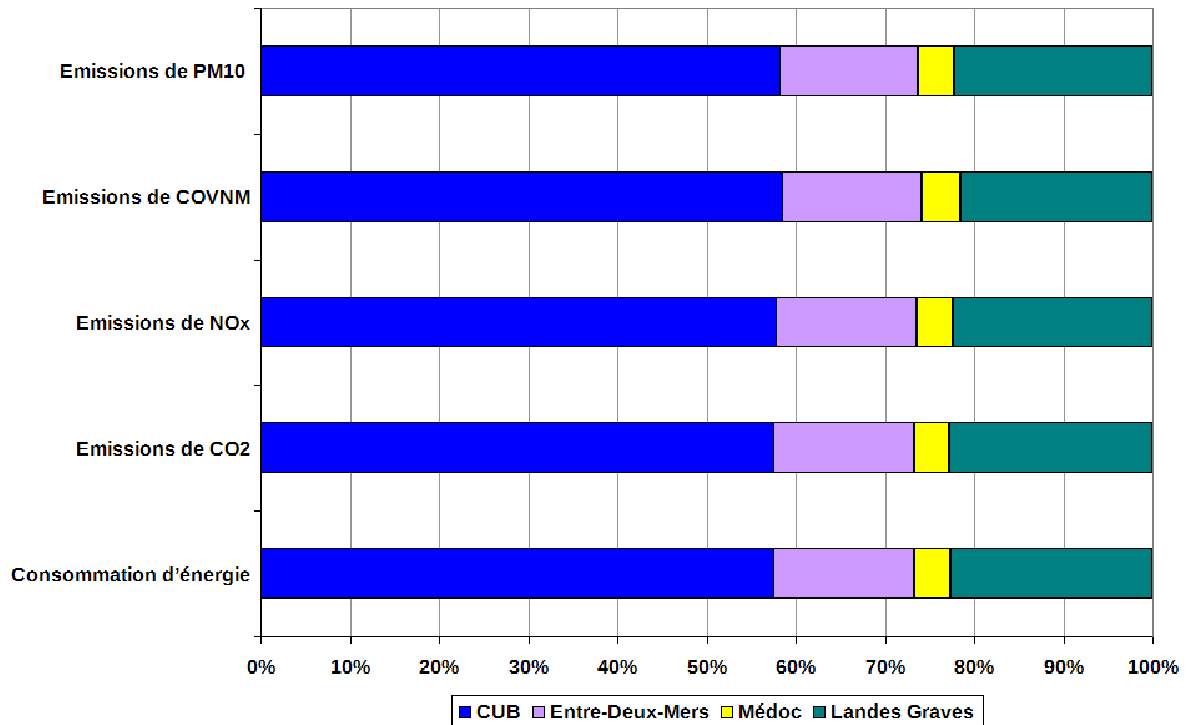
Source : CETE du Sud-Ouest

En terme de répartition territoriale, la CUB représenterait en 2020 :

- 79% de la population de l'aire bordelaise ;
- 58% des consommations énergétiques et des émissions de CO₂ et de polluants locaux générées au droit de l'aire bordelaise par le mode routier.

Le secteur des Landes – Graves traversé par l'A63 et l'A62 contribuerait à hauteur de 22% des consommations énergétiques et des émissions polluantes alors qu'en terme de population, il ne concentrerait que près de 8% de celle supposée sur l'aire bordelaise en 2020.

Figure n°14 – Répartition des consommations énergétiques et des émissions polluantes entre les territoires de l'aire bordelaise



Source : CETE du Sud-Ouest

Tableau n°9 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes en fonction des situations et scénarios retenus

Mode routier	Territoire	Rappel Situation de base 2006	Situation de référence 2020	Scénario Projets 2020	Effet technologique 2020 et mobilité 2006
Consommation d'énergie (tep)	CUB	296 479	313 522	302 294	258 232
	Entre-Deux- Mers	81 893	88 149	82 940	71 542
	Médoc	20 728	22 228	20 945	18 009
	Landes Graves	113 195	120 541	119 329	99 358
	Aire du Sysdau	512 295	544 441	525 508	447 141
Emissions de CO₂ (tonnes)	CUB	910 150	973 208	938 646	802 400
	Entre-Deux- Mers	251 577	273 873	257 722	222 418
	Médoc	63 593	69 001	65 025	55 924
	Landes Graves	347 978	374 796	371 036	308 966
	Aire du Sysdau	1 573 298	1 690 879	1 632 429	1 389 708
Emissions de NOx (tonnes)	CUB	3 446	2 359	2 295	1 940
	Entre-Deux- Mers	975	662	628	539
	Médoc	243	170	160	137
	Landes Graves	1 366	895	887	745
	Aire du Sysdau	6 030	4 086	3 970	3 361
Emissions de COVNM (tonnes)	CUB	813	411	385	312
	Entre-Deux- Mers	221	111	103	85
	Médoc	60	30	28	24
	Landes Graves	288	143	141	112
	Aire du Sysdau	1 382	695	657	533
Emissions de PM10 (tonnes)	CUB	219	129	128	110
	Entre-Deux- Mers	61	35	34	30
	Médoc	15	10	9	7
	Landes Graves	88	50	49	45
	Aire du Sysdau	384	223	220	192

Source : CETE du Sud-Ouest

1.3.2 - 72% des émissions sont générées par les véhicules légers

Au sein du territoire de l'aire bordelaise, la circulation des véhicules légers est estimée à 7 785 millions de VL x km en 2020, soit 21% de véhicules x km de plus par rapport à 2006. En ce qui concerne les poids-lourds, la croissance est moindre avec 10% de trafics en PL x km de plus en 2020. Cette croissance plus faible s'explique principalement par le report de trafics des PL sur les services d'autoroutes ferroviaires et autoroutes maritimes susceptibles d'être en place 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 :

- 10,3 milliards de voyageurs x km en 2006⁴ à 13,5 milliards de voyageurs x km en 2020⁵ ;
- avec une hypothèse de 7,5 tonnes / PL, de 3,8 milliards de tonnes x km en 2006 à 4,2 milliards de tonnes x km en 2020.

Tableau n°10 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes par types de véhicules

	2006	Scénario Projets 2020
Trafics (milliards de VL x km)	6,4	7,7
Consommation énergétique (Tep)	371 056	378 539
Emissions de CO₂ (tonnes)	1 142 865	1 175 147
Emissions de NOx (tonnes)	3 958	3 108
Emissions de COVNM (tonnes)	1 138	502
Emissions de PM10 (tonnes)	307	207

	2006	Scénario Projets 2020
Trafics (milliards de PL x km)	0,51	0,56
Consommation énergétique (Tep)	141 239	146 969
Emissions de CO₂ (tonnes)	430 433	457 282
Emissions de NOx (tonnes)	2 072	862
Emissions de COVNM (tonnes)	244	155
Emissions de PM10 (tonnes)	77	13

Source : CETE du Sud-Ouest

En terme d'évolution, les niveaux de consommation énergétique et d'émissions de CO₂ générées par les VL (environ +3% 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, des hausses allant de 4% pour les consommations énergétiques à 6% pour les émissions de CO₂ et une baisse de -58% pour les émissions de NOx.

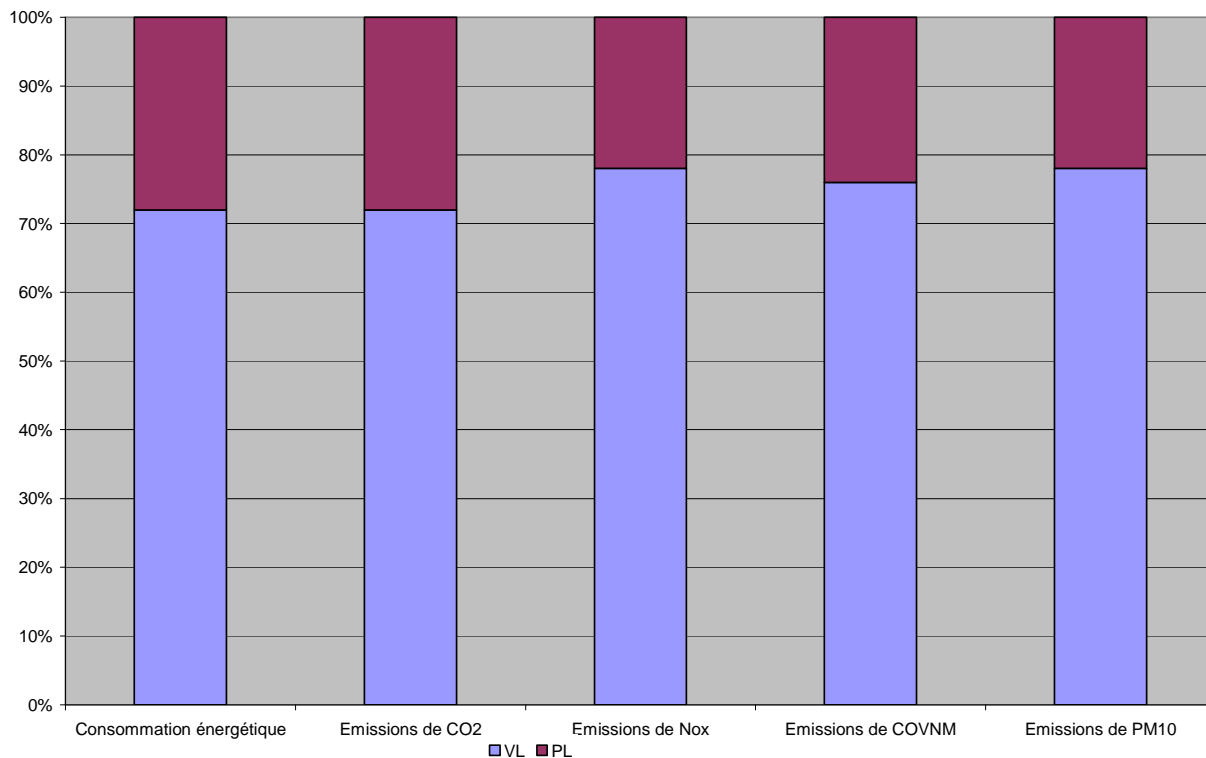
Les perspectives d'évolution des consommations énergétiques et d'émissions polluantes pour le mode routier témoignent, comme dans la situation actuelle, du poids des véhicules légers par rapport aux

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

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

poids lourds. Cela se traduit, en fonction des types de polluants, à un niveau de responsabilité de 72% pour les consommations énergétiques et émissions de CO₂ à 94% pour les émissions de PM10.

Figure n°15 - Répartition des consommations énergétiques et des émissions polluantes entre VL et PL en 2020



Source : CETE du Sud-Ouest

Plus en détail, la répartition par type de véhicules en 2020 conforte le constat de 2006 sur le poids des véhicules particuliers. Au droit de l'aire bordelaise, la répartition des émissions de CO₂ par type de véhicules est la suivante :

- 55 % pour les véhicules particuliers ;
- 17 % pour les véhicules utilitaires légers ;
- 28 % pour les poids lourds.

1.3.3 - Le poids des grands axes structurants

Le réseau autoroutier combiné aux routes nationales représente 4,3% du kilométrage des voiries sur le territoire de l'aire bordelaise en 2020, pour un taux de véhicules x km de près de 46% par rapport au volume global. En termes de consommation énergétique et d'émissions polluantes, les niveaux de trafics supportés sur ces mêmes réseaux génèrent 49% des consommations d'énergie fossile et des rejets de CO₂ et de polluants locaux.

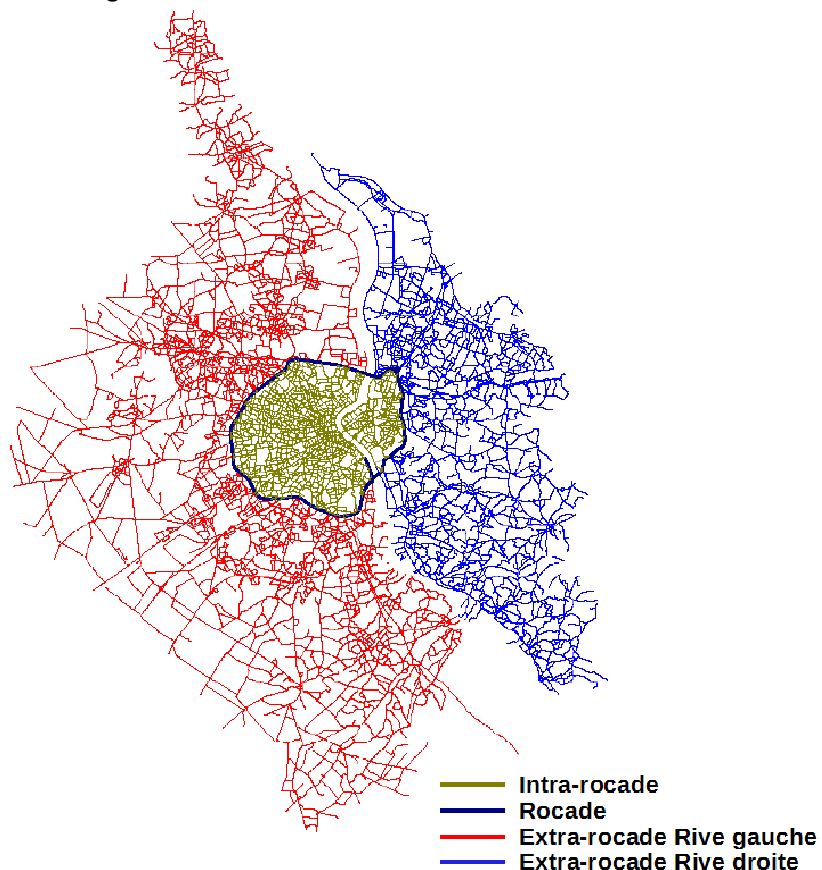
Tableau n°11 - Répartition des trafics et des émissions par typologie de voirie en 2006 et 2020

Typologie du réseau	Part du kilométrage du réseau 2020	2006		2020	
		Part en véhicules x km	Emissions de CO ₂	Part en véhicules x km	Emissions de CO ₂
Autoroutes	2%	33%	35%	33%	36%
Routes nationales	2,3%	13%	13%	13%	13%
Routes départementales	21,3%	18%	18%	18%	17%
Autres réseaux	74,4%	36%	34%	36%	33%

Source : CETE du Sud-Ouest

Au regard de la typologie des voiries et des secteurs de l'aire bordelaise, la circulation supposée en 2020 à l'intérieur de la rocade, en incluant celle-ci, représenterait 39% des émissions de CO₂ pour 21% du trafic à l'échelle de l'aire bordelaise.

Figure n° 16 - Localisation des sections de voiries



Source : CETE du Sud-Ouest

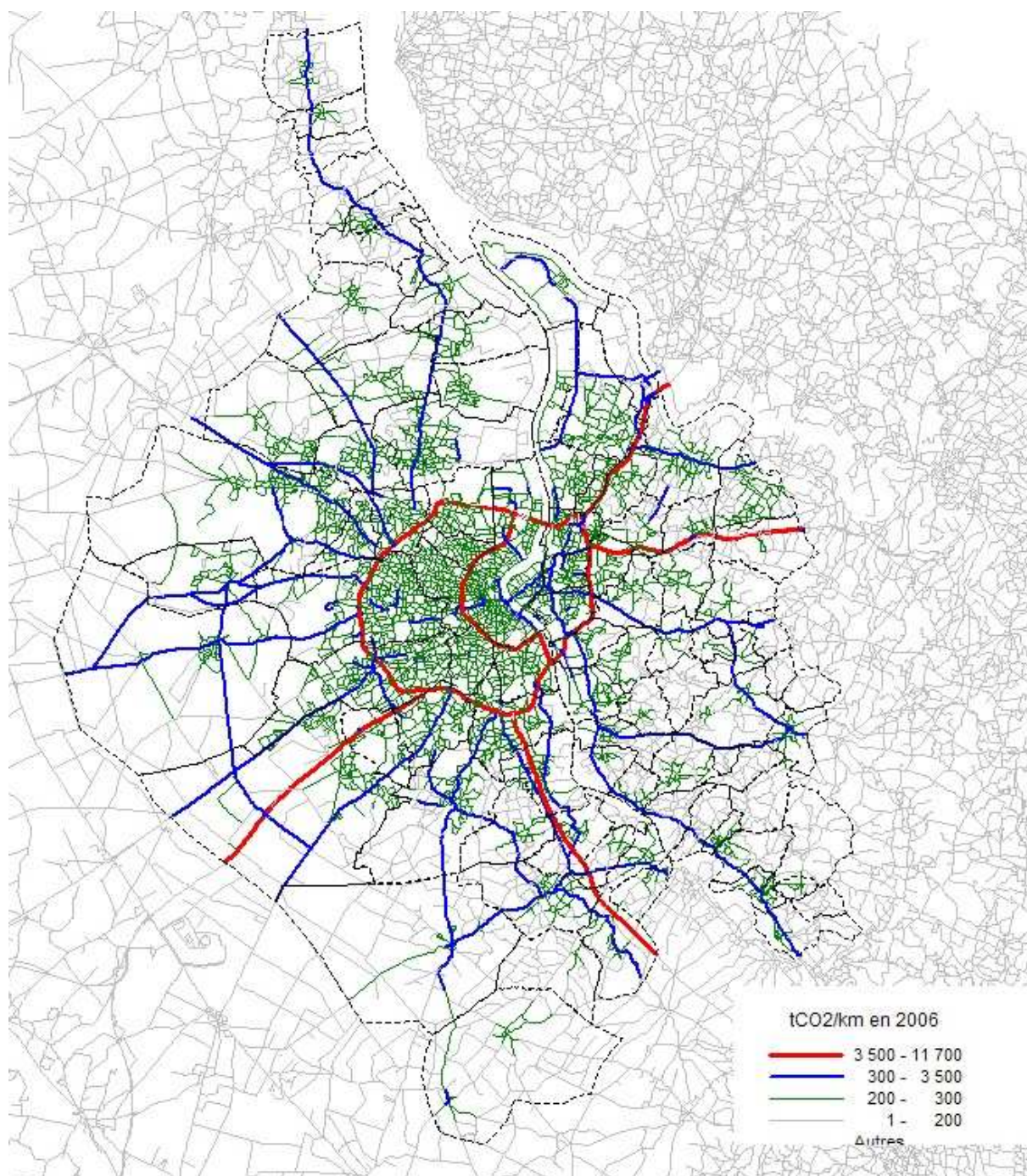
Tableau n°12 - Répartition des émissions de CO₂ par secteur en 2006 et en 2020 (en tonnes)

2006					
	VP	VUL	PL	Total	%
Intra-rocade	152 614	45 586	31 535	229 735	15%
Rcade	190 527	56 911	137 381	384 819	24%
Extra-rocade rive gauche	352 429	105 271	174 437	632 137	40%
Extra-rocade rive droite	184 436	55 091	87 080	326 607	21%
Total	880 006	262 859	430 433	1 573 298	100%

2020					
	VP	VUL	PL	Total	%
Intrarocade	146 739	43 831	33 348	223 918	14%
Rcade	206 818	61 777	134 426	403 021	25%
Extra-rocade rive gauche	362 530	108 289	198 878	669 698	41%
Extra-rocade rive droite	188 775	56 387	90 630	335 792	20%
Total	904 8630	270 284	457 282	1 632 429	100%

Source : CETE du Sud-Ouest

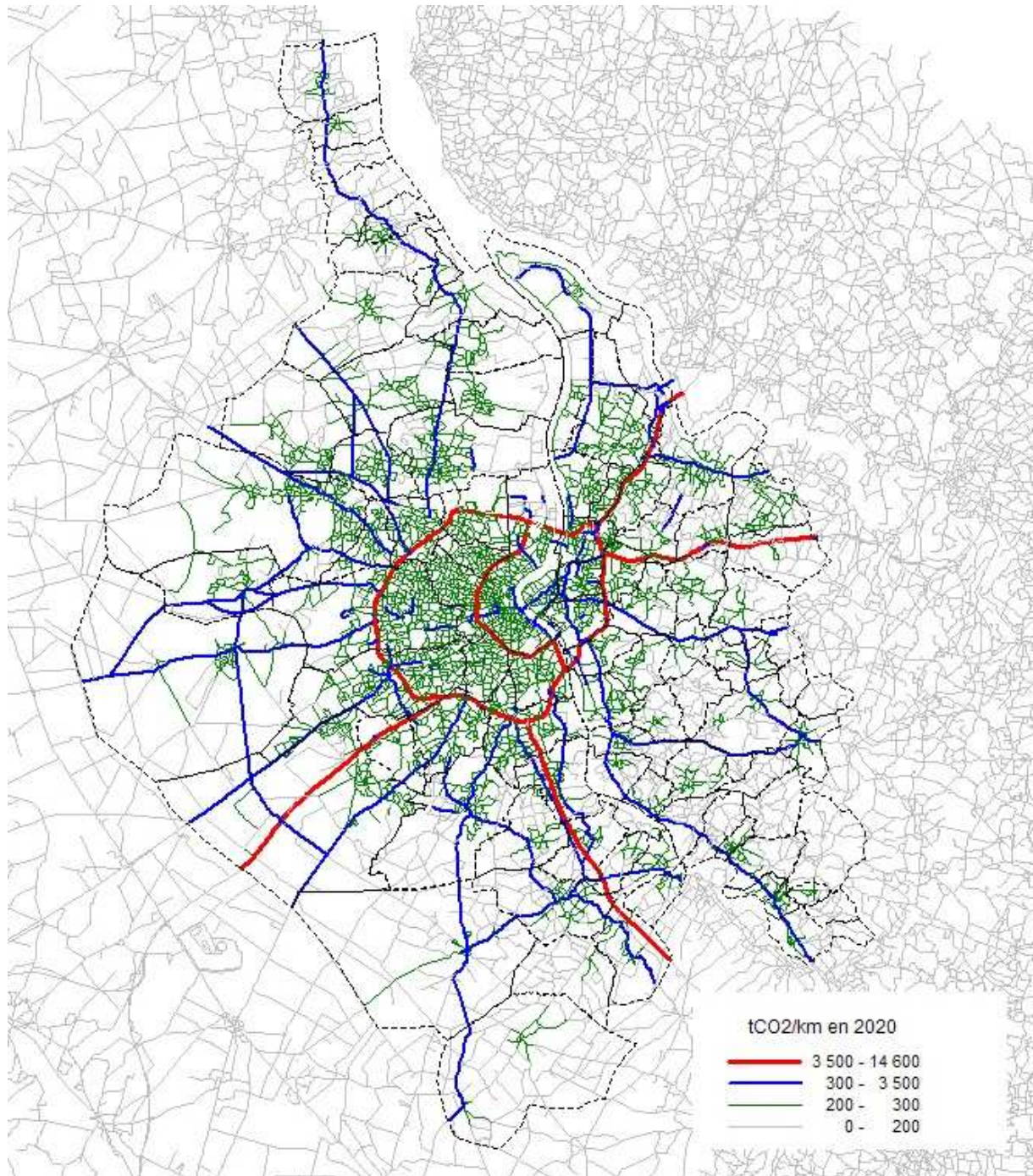
Figure n°17 - Emissions de CO₂ sur le réseau routier dans le périmètre du Sysdau en 2006



Source : CETE du Sud-Ouest

En outre, la présentation des résultats en tonnes de CO₂/km révèle également que le seuil maximum observé en 2020 est 20% supérieur à celui de 2006 (11 700 tCO₂/km en 2006 et 14 600 tCO₂/km en 2020). Les prévisions de trafics en 2020 au droit de l'aire bordelaise font accroître les émissions de CO₂ par km par rapport à 2006, augmentation liée à la superposition des types de trafics et aux épisodes de forte congestion du réseau.

Figure n°18 - Emissions de CO₂ sur le réseau routier dans le périmètre du Sysdau en 2020



Source : CETE du Sud-Ouest

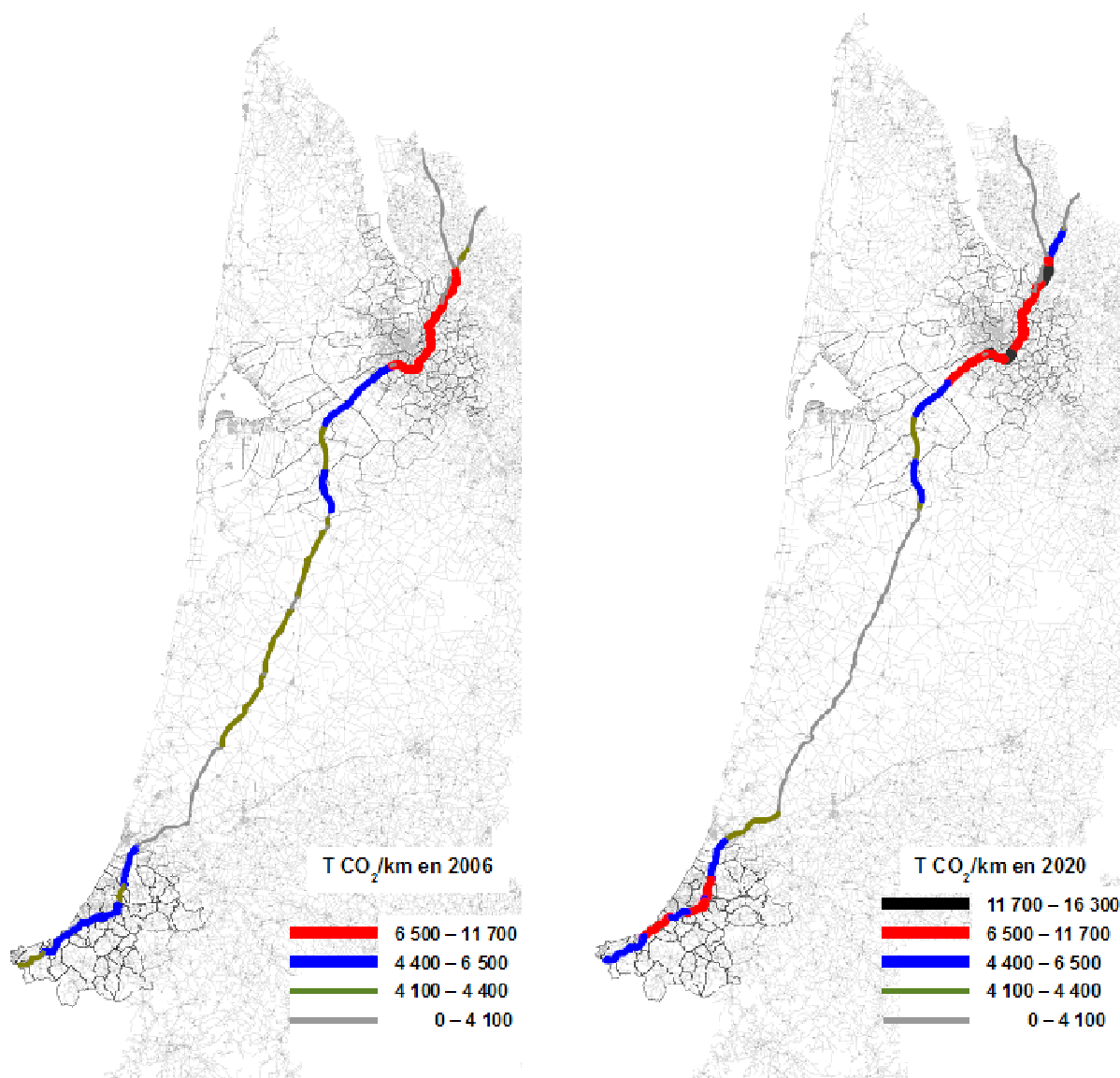
Le département de la Gironde est traversé par le corridor Sud Europe Atlantique au droit de l'aire bordelaise. Ce territoire supporte ainsi le trafic local, le trafic d'échange et le trafic de transit pour le transport de marchandises sur l'axe A63/Rocade/A10. En 2008, 7 900 poids-lourds ont transité par l'aire bordelaise dont 5 770 étaient en provenance de Biriadou.

Le poids du corridor Sud Europe Atlantique, pour le mode routier, est atténué entre 2006 et 2020 en raison d'une part de la mise en service de l'A65 et du report de trafic, en particulier VL, sur ce nouvel axe, et d'autre part des effets des autoroutes ferroviaires et maritimes sur le report modal des PL.

Ainsi sur l'ensemble de l'axe, les services d'autoroutes ferroviaires et d'autoroutes maritimes permettent une économie respectivement de 170 300 tonnes de CO₂/an et de 74 500 tonnes de CO₂/an. Parallèlement, les LGV Tours-Bordeaux et Bordeaux-Espagne font économiser 14 400 tonnes de CO₂/an.

En conclusion, entre 2006 et 2020, les émissions sur le corridor augmentent de 4% dans le cas du scénario « Projets 2020 » ; sans l'amélioration de l'offre ferroviaire, y compris TER, les émissions tendraient à croître de 23% par rapport à 2006.

Figure n°19 - Evolution des émissions de CO₂ sur le corridor Sud Europe Atlantique entre 2006 et 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 et 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°13 - Facteurs d'émission retenus pour le transport ferroviaire en 2005 et 2020

	AUTOMOTRICE TGV	AUTOMOTRICE TER	AUTORAIL TER	LOCOMOTIVE DIESEL	LOCOMOTIVE ELECTRIQUE
kep/km	1,3	0,6	1,1	3	0,9
kg CO ₂ /km	0,6	0,2	3,5	9,5	0,4
kg NOx/km	ND	ND	0,042	0,119	ND
kg COVNM/km	ND	ND	0,005	0,015	ND
kg PM10/km	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 les facteurs 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 CO₂ 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) et 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 du bilan 2005 et des nouvelles sections ferroviaires liées aux projets des lignes à grande vitesse (Tours-Bordeaux, Bordeaux-Espagne, Bordeaux-Toulouse). Il est à noter qu'au sein du périmètre du SYSDAU, les projets ferroviaires utiliseront le réseau existant : en effet, les scénarios retenus à l'issue des débats publics n'auront pas d'impacts sur le territoire du Sysdau en terme de création de nouvelles sections ferroviaires, mais induiront un trafic supplémentaire sur le réseau existant.

Les résultats des calculs des émissions de gaz à effet de serre et de polluants répondent aux formules suivantes :

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

$$\text{Emissions (kg CO}_2\text{)} = [\text{nombre de trains} \times \text{distance (km)}] \times [\text{facteur d'émission (kgCO}_2\text{/km)}]^6$$

Sur le territoire de l'aire bordelaise, l'hypothèse retenue sur le réseau ferroviaire est de 171 km pour le réseau existant.

2.2.1 - Hypothèses pour le transport de fret en 2020

Le corridor Sud-Europe-Atlantique supporte un trafic important de poids lourds en provenance et en direction de l'Espagne : en 2008, près de 9 000 PL par jour ont franchi la frontière à Biriadou. Cette même année, 7 900 poids-lourds ont transité par l'aire bordelaise dont 5 770 provenaient de Biriadou. A l'horizon 2020, au droit du corridor, deux types de services ferroviaires seront en service : le transport combiné et le fret conventionnel d'une part, le service d'autoroute ferroviaire d'autre part.

Le projet Atlantique Eco Fret consiste à créer un service d'autoroute ferroviaire entre Vitoria en Espagne et le sud de l'Aquitaine d'une part et le sud de l'Ile-de-France et le nord de la France d'autre part. La section retenue dans le cadre du volet prospectif à 2020 est celle de l'axe Hendaye-Bordeaux-Angoulême (soit 240km).

Nous prenons l'hypothèse que l'ouverture de l'autoroute ferroviaire va permettre d'accroître le volume de marchandises transportées par mode ferroviaire passant de 2 millions de tonnes en 2003 à 20 millions de tonnes en 2020 sur cet axe, avec la répartition suivante :

- Pour le fret classique « transport combiné + fret conventionnel » : le trafic de marchandises passerait de 2 millions de tonnes en 2003 à 10 millions de tonnes en 2020 ;
- Pour l'autoroute ferroviaire, le volume de marchandises pris en compte est de 10 millions de tonnes en 2020.

Tableau n°14 - Récapitulatif du nombre de trains fret en 2020 sur le corridor Sud Europe Atlantique

		2003	2020
Angoulême-Bayonne	Autoroute ferroviaire	Pas de trafic	10 millions de tonnes/an 60 trains par jour
	Transport combiné et fret conventionnel	2 millions de tonnes/an 25 trains/jour	10 millions de tonnes/an 60 trains par jour
Bayonne-Hendaye	Autoroute ferroviaire	Pas de trafic	10 millions de tonnes/an 60 trains par jour
	Transport combiné et fret conventionnel	2 millions de tonnes/an 19 trains/jour	10 millions de tonnes/an 60 trains par jour

⁶ La formule est équivalente pour les polluants.

Le mode de propulsion utilisé pour le fret ferroviaire sur cette ligne en 2020 est exclusivement électrique.

Concernant les perspectives d'évolution du fret ferroviaire sur le reste du réseau à l'horizon 2020, nous considérons que la structure du réseau est similaire à celle de 2005 et que 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.

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°15 - Objectifs du nombre de TER en 2020

Tronçons	Nombre de TER en 2005	Nombre de TER en 2020
Bordeaux-Périgueux	25	34
Bordeaux-Angoulême	7	12
Bordeaux-Agen	17	24
Bordeaux-Mont de Marsan	13	24
Bordeaux-Dax-Bayonne	4	24
Bordeaux-Dax-Pau	6	24
Bordeaux-Pauillac-Lesparre	12	24
Bordeaux-Coutras	35	50
Bordeaux-St Mariens	17	50
Bordeaux-Langon	29	50
Macau-Ravezies	14	20
Bordeaux-Arcachon	35	68

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 Sysdau.

Par ailleurs, l'ensemble des véhicules diesels « purs » sera substitué par du matériel bi-mode type Autorail à Grande Capacité (AGC) en 2020. Seuls les trains circulant entre Bordeaux et Saint-Mariens continueront de circuler en diesel.

Le tableau ci-dessous présente donc, pour chacune des lignes situées dans le périmètre du Sysdau, 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 générées par le mode ferroviaire.

Tableau n°16 - Circulation des TER en trains x km en 2005 et 2020

Tronçons	Distance en km ⁷	2005		2020	
		Nombre de TER	Trains x km	Nombre de TER	Trains x km
Bordeaux-Libourne	24,5	44	1 078	122	2 989
Bordeaux-Langon	21	24	504	74	1 554
Bordeaux-Facture	23,5	49	564	112	2 632
Bordeaux-Pauillac	31	9	279	44	1 364
Bordeaux-Voie ferrée de ceinture	12	10	120	50	600
Bordeaux-Saint Mariens	19,5	13	253	50	975
Total		149 TER	1 827 trains x km	452 TER	10 114 trains x km

Source : DREAL Aquitaine

2.2.3 - Hypothèses pour les services voyageurs grandes lignes en 2020

Les calculs liés aux services voyageurs grande vitesse sont basés sur les hypothèses des projets des LGV Tours-Bordeaux, Bordeaux-Toulouse et du projet ferroviaire Bordeaux-Espagne. Pour ces types de circulation, les calculs s'appuient sur l'hypothèse de la capacité d'une rame TGV de type Atlantique, soit 485 places. En considérant un taux de remplissage de 70%, l'occupation moyenne d'une rame TGV est de 340 passagers.

Les hypothèses de trafics pour les projets ferroviaires Bordeaux-Espagne, Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Tours sont issues des dossiers de débat public (dossiers techniques).

LGV Tours - Bordeaux

Les hypothèses retenues pour les perspectives de trafic pour la LGV Tours-Bordeaux sont issues du dossier de déclaration d'utilité publique d'octobre 2007. Les prévisions de trafic en situation de projet 2016 du scénario « avec hausse tarifaire » estiment un trafic de voyageurs de 20 millions de voyageurs TGV sur la ligne nouvelle LGV entre Angoulême et Bordeaux.

⁷ La distance ferroviaire estimée prise en compte est celle qui traverse le territoire de l'aire bordelaise.

Tableau n°17 - Rappel des hypothèses de trafic issues du dossier de déclaration d'utilité publique de la LGV Tours-Bordeaux

Nombre de voyageurs prévus en 2013 (millions par an)	nombre de voyageurs par jour	occupation moyenne par rame TGV	nombre de circulations rames TGV par jour
20	54 800	340	160

Source : Réseau Ferré de France

LGV Bordeaux - Toulouse

Les hypothèses de trafic pour la LGV Bordeaux-Toulouse sont issues du dossier de débat public. Le scénario retenu à l'issue du débat public dit « scénario 5 » consiste en la création d'une ligne nouvelle à grande vitesse entre Bordeaux et Toulouse incluant deux gares nouvelles à Agen et à Montauban. Les hypothèses liées à ce scénario sont décrites dans l'« *Etude technique et l'analyse socio-économique des scénarios de ligne nouvelle et d'aménagements de la ligne existante* » d'avril 2005 réalisée par le Groupement EGIS pour le compte de RFF.

Sur la ligne nouvelle à grande vitesse, en 2020, les perspectives de circulation retenues sont les suivantes :

- 6 TGV Paris-Toulouse (direct) ;
- 7 TGV Paris-Toulouse (avec arrêt à Agen TGV et Montauban TGV) ;
- 4 TGV Bordeaux-Marseille-Lille-Dijon ;
- 6 ICGV Bordeaux-Toulouse.

Soit 23 TGV ou ICGV sur la LGV Bordeaux-Toulouse parcourant une distance moyenne de 150 km.

Projet ferroviaire Bordeaux - Espagne

Les hypothèses de trafic pour le projet ferroviaire Bordeaux-Espagne sont issues du dossier de débat public (dossier technique). Le scénario retenu à l'issue du débat public dit « scénario 3bis » consiste en la création d'une ligne nouvelle à grande vitesse entre Bordeaux et Dax, puis d'une ligne nouvelle mixte entre Dax et la frontière espagnole (incluant deux gares nouvelles dans les Landes et au pays basque, en complément des gares actuelles sur la ligne existante) selon 2 hypothèses : mixité longue ou mixité courte. Deux raccordements voyageurs sont prévus respectivement au nord de Dax et au sud-est de Dax (vers Pau).

Tableau n°18 - Rappel des hypothèses de trafic issues du scénario 3bis du dossier de débat public du projet ferroviaire Bordeaux Espagne (scénario 3bis)

Nombre de voyageurs prévus en 2020 (millions par an)	nombre de voyageurs par jour	occupation moyenne par rame TGV	nombre de circulations rames TGV par jour
8,1	22 200	340	60

Source : Réseau Ferré de France

Autres lignes de services voyageurs Grandes Lignes

Sur les autres axes supportant du trafics voyageurs Grandes Lignes (hors grande vitesse ferroviaire), les hypothèses de croissance du trafic de voyageurs prises en compte 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.

Récapitulatif des circulations GL et TGV par tronçons

Sur la base des hypothèses présentées ci-dessus, l'offre de service grandes lignes et TGV en 2020, en nombre de trains est indiquée dans le tableau suivant. Les distances ferroviaire rapportées sont celles qui concernent uniquement le périmètre du Sysdau.

Tableau n°19 - Nombre de trains Grandes Lignes et TGV sur le territoire de l'aire bordelaise 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
Bordeaux-Libourne	24,5	10	54	0	160
Bordeaux-Langon	21	19	13	7	83
Bordeaux-Facture	23,5	9	20	0	4
Bordeaux-Saint Mariens	19,5	9	0	12	0

Source : Réseau Ferré de France

2.3 - Résultats du mode ferroviaire pour 2020

Les résultats des consommations énergétiques et des émissions de CO₂ et de polluants locaux du mode ferroviaire sont présentés par nature de service.

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

Les évolutions de trafic du fret ferroviaire liées à la mise en service de l'autoroute ferroviaire et au renforcement du transport combiné et fret conventionnel (120 trains par jour au total en 2020 contre 25 en 2005) génèrent des augmentations très fortes de la consommation énergétique et des émissions de CO₂. Néanmoins, ces hausses sont à relativiser au regard du poids du mode ferroviaire sur les émissions de gaz à effet de serre par rapport au mode routier.

Tableau n°20 - Résultats sur les lignes fret en 2005 et en 2020 sur l'aire bordelaise

	Bilan 2005		Bilan 2020		Différentiel 2005/2020	
	Diesel	Electrique	Diesel	Electrique	Diesel	Electrique
Circulation en km	112 253	755 783	134 248	2 044 448	+20%	+171%
Consommation en Tep (en tonnes)	337	680	403	1 840	+20%	+171%
Emissions de CO₂ (en tonnes)	1 066	303	1 275	818	+20%	+171%
Emissions de NOx (en tonnes)	13	ND	16	ND	-	-
Emissions de COVNM (en tonnes)	2	ND	2	ND	-	-
Emissions de PM10 (en tonnes)	2	ND	2	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 serait doublé. Dans le même temps, les émissions de CO₂ diminueraient de 61%. Les raisons de ces tendances sont les suivantes :

- pour la consommation énergétique : l'utilisation d'automotrices électriques et bi-mode à destination du département de la Dordogne participe à la diminution en terme énergétique mais la croissance du trafic TER en terme de circulation est telle que la consommation énergétique a plus que doublée;
- pour les émissions de CO₂ : la suppression des locomotives diesel au profit du matériel bi-mode explique la baisse de 61% des émissions de CO₂ des TER malgré le développement important du niveau de service sur chacune des lignes.

Tableau n°21 - Résultats des consommations énergétiques et émissions de CO₂ pour les TER en 2005 et 2020 sur l'aire bordelaise

	Bilan 2005		Bilan 2020		Différentiel 2005/2020
	Diesel	Electrique	Diesel	Electrique	
Circulation en km	466 592	827 057	0	3 933 605	+204%
Consommation en Tep (en tonnes)	562	563	0	2 360	+110%
Emissions de CO₂ (en tonnes)	1 788	210	0	787	-61%
Emissions de NOx (en tonnes)	2	ND	0	ND	ND
Emissions de COVNM (en tonnes)	0	ND	0	ND	ND
Emissions de PM10 (en tonnes)	3	ND	0	ND	ND

Source : CETE du Sud-Ouest/ DREAL Aquitaine

Les émissions de polluants n'ont pu être déterminées en 2020 dans la mesure où seuls les TER à traction électrique seront en circulation, traction pour laquelle les facteurs d'émission ne sont pas connus.

2.3.3 - Les consommations énergétiques et les émissions générées par les services GL ou TGV

Les modifications de l'offre de service liées à la mise en service des LGV se traduiront par un doublement de la consommation énergétique et une augmentation de 33% des émissions de CO₂.

Tableau n°22 - Récapitulatif des consommations énergétiques et des émissions GL ou TGV sur l'aire bordelaise

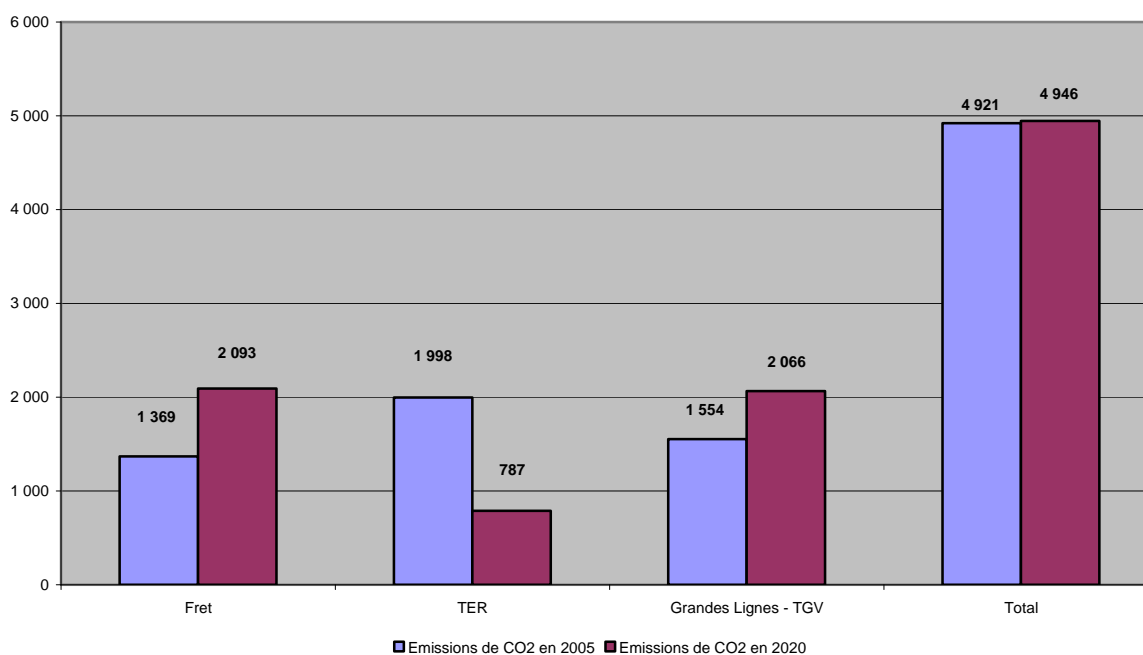
	Bilan 2005	Résultats en 2020	Différentiel 2005/2020
Circulation en km	1 030 680	2 238 591	+117%
Consommation en TEp (en tonnes)	1 547	3 015	+95%
Emissions de CO₂ (en tonnes)	1 554	2 066	+33%
Emissions de NOx (en tonnes)	34	10	-70%
Emissions de COVNM (en tonnes)	2	1	-
Emissions de PM10 (en tonnes)	2	1	-

Source : CETE du Sud-Ouest/DREAL Aquitaine

2.3.4 - Synthèse du mode ferroviaire

Le niveau de consommation énergétique du mode ferroviaire sur l'aire bordelaise aura tendance à doubler entre 2005 et 2020, alors que les émissions de CO₂ resteront à un niveau stable, en raison notamment de l'utilisation de matériel bi-mode pour le service TER. 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.

Figure n°20 - Emissions de CO₂ du mode ferroviaire en 2005 et 2020 sur l'aire bordelaise (en tonnes)



Source : DREAL Aquitaine

Au sein du mode ferroviaire, le transport de voyageurs représenterait 74% de la consommation d'énergie et 58% des émissions de CO₂.

Tableau n°23 - Récapitulatif des consommations énergétiques et des émissions du mode ferroviaire sur l'aire bordelaise en 2020

Mode ferroviaire	2020				Rappel 2005	Différentiel 2005/2020
	Fret	TER	Grandes lignes - TGV	TOTAL		
Consommation d'énergie (Tep)	2 243	2 360	3 015	7 618	3 689	+106%
Emissions de CO ₂ (tonnes)	2 093	787	2 066	4 946	4 921	+0%
Emissions de NOx (tonnes)	16	ND	10	>26	69	-
Emissions de COVNM (tonnes)	2	ND	1	>2	4	-
Emissions de PM10 (tonnes)	2	ND	1	>3	7	-

Source : DREAL Aquitaine

3 - Mode aérien

3.1 - Méthodologie générale

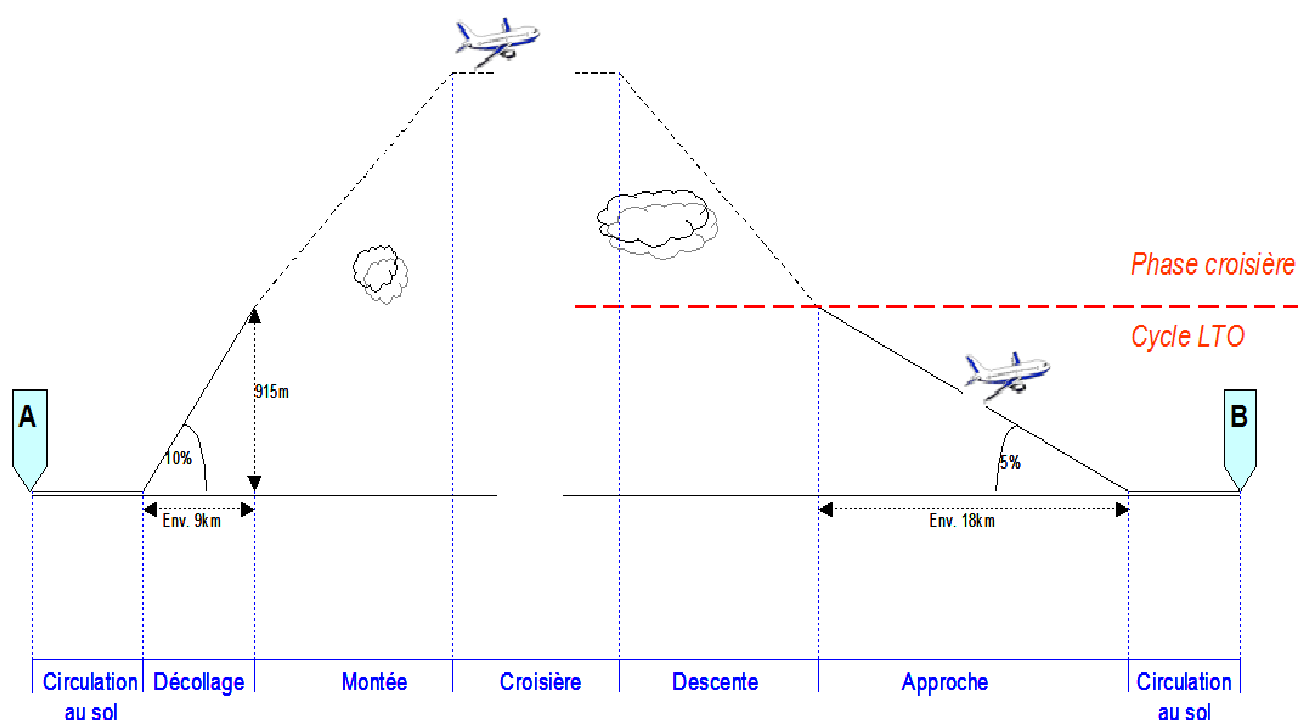
La méthodologie d'évaluation des consommations énergétiques et des émissions de polluants du transport aérien repose sur l'utilisation de données de trafic et la mise en œuvre de la méthodologie EMEP/CORINAIR développée par l'Agence Européenne de l'Environnement.

Les données de trafic au droit de l'aéroport de Bordeaux ont été transmises par la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile du Sud-Ouest (DSAC-SO), et concernent le nombre de mouvements d'avions commerciaux avec le type d'avions concerné 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 1000 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°21 - 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 Bordeaux en 2020 sont les suivantes :

Tableau n°24 - Hypothèses du type d'avions et du nombre de mouvements pour l'aéroport de Bordeaux en 2020

Type d'avions	Nombre de mouvements en 2005	Nombre de mouvements en 2020
A319	45	50
A320	20 253	22 542
A321	79	88
BAE 146-200	284	316
BEECH 1900	380	423
B 737-400	2 239	2 494
B 737-500	1 513	1 684
B 737-600	522	581
B 747-200	19	21
DH4	573	638
EMB 120	1 114	1 240
EMB 135	6 028	6 709
EMB 145	11 594	12 904
F70	701	780
MD80	98	109
CRJ	1 396	1 554
S20	770	857
Total	47 608	52 988

Source : DSAC Sud-Ouest

Entre 2005 et 2020, le trafic aérien en nombre de mouvements de l'aéroport de Bordeaux augmentera de 11,5%. Ces niveaux de trafics maintiendront l'aéroport bordelais au rang de 1^{er} aéroport en 2020.

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

Tableau n°25 - Facteurs de consommations énergétiques et d'émissions par type d'avions sur l'aéroport de Bordeaux en 2020

Type d'avions	Consommation d'énergie (tep)	Emissions de CO ₂ (tonnes)	Emissions de NOx (kg)	Emissions de COVNM (kg)	Emissions de PM10 (kg)
A319	0,84	2,52	10,84	1,7	0,1
A320	0,84	2,52	10,84	1,7	0,1
A321	0,84	2,52	10,84	1,7	0,1
BAE 146-200	0,6	1,8	4,2	0,9	0,08
BEECH 1900	0,06	0,2	0,26	0	0
B737-400	0,86	2,6	8,26	0,6	0,08
B737-500	0,86	2,6	8,26	0,6	0,08
B737-600	0,86	2,6	8,26	0,6	0,08
B747-200	0,86	2,6	8,26	0,6	0,08
DH4	0,22	0,66	2,42	0	0
EMB135	0,14	0,4	1,2	0	0
EMB120	0,14	0,4	1,2	0	0
EMB145	0,16	0,46	1,04	0	0
F70	0,7	2,1	5,2	29,6	0,16
MD80	1,06	3,16	12,34	1,4	0,12
CRJ	0,16	0,46	1,04	0	0
S20	0,16	0,46	1,04	0	0

Source: Emission Inventory Guidebook EMEP CORINAIR

3.3 - Résultats du mode aérien pour 2020

Les hypothèses de trafics sur l'aéroport de Bordeaux en 2020 sont estimées avec une croissance de 11,5% du nombre de mouvements par rapport à 2005. Entre 2005 et 2020, nous supposons que la typologie des avions au départ et à l'arrivée de Bordeaux est identique. Cette évolution se traduit par une augmentation de 11,5% des consommations énergétiques et des émissions de CO₂ et polluants.

**Tableau n°26 - Consommations énergétiques et émissions polluantes
de l'aéroport de Bordeaux en 2005 et 2020**

2005					
Type d'avions	Consommation d'énergie (tep)	Emissions de CO ₂ (tonnes)	Emissions de NOx (tonnes)	Emissions de COVNM (tonnes)	Emissions de PM10 (tonnes)
A319	38	113	0	0	0
A320	17 013	51 038	221	35	2
A321	66	199	1	0	0
BAE 146-200	170	511	1	0	0
BEECH 1900	22	76	0	0	0
B 737-400	1 926	5 821	19	1	0
B 737-500	1 301	3 934	12	1	0
B 737-600	449	1 357	4	0	0
B 747-200	16	49	0	0	0
DH4	121	378	1	0	0
EMB 120	156	446	1	0	0
EMB 135	844	2 411	7	0	0
EMB 145	1 855	5 334	13	0	1
F70	491	1 472	4	21	0
MD80	104	310	1	0	0
CRJ	223	642	1	0	0
S20	123	354	1	0	0
TOTAL	24 924	74 445	287	58	3

2020					
Type d'avions	Consommation d'énergie (tep)	Emissions de CO ₂ (tonnes)	Emissions de NOx (tonnes)	Emissions de COVNM (tonnes)	Emissions de PM10 (tonnes)
A319	42	126	0	0	0
A320	18 935	56 805	244	39	2
A321	74	222	1	0	0
BAE 146-200	189	569	1	0	0
BEECH 1900	25	85	0	0	0
B 737-400	2 143	6 479	21	1	0
B 737-500	1 448	4 378	14	1	0
B 737-600	500	1 511	5	0	0
B 747-200	18	55	0	0	0
DH4	140	421	2	0	0
EMB 120	174	496	1	0	0
EMB 135	939	2 684	8	0	0
EMB 145	2 065	5 936	13	0	1
F70	546	1 638	4	23	0
MD80	116	345	1	0	0
CRJ	249	715	2	0	0
S20	137	394	1	0	0
Total	27 740	82 858	319	64	3

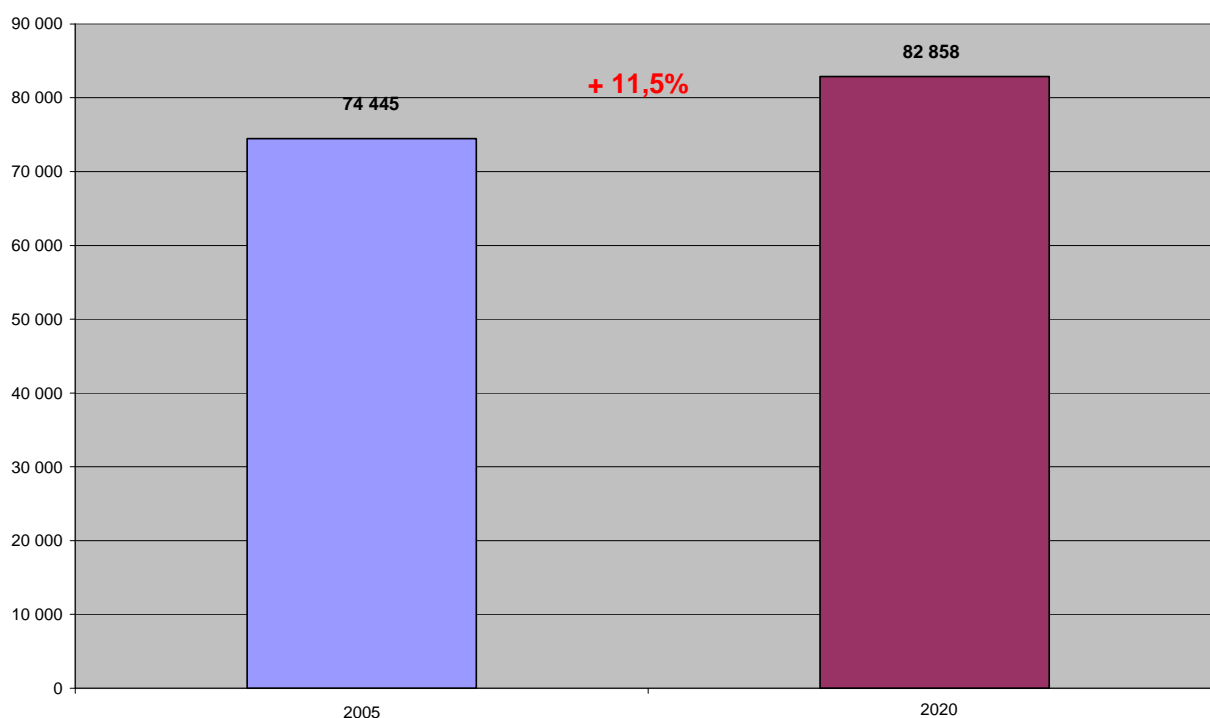
Source : DREAL Aquitaine

Tableau n°27 - Bilan des consommations énergétiques et émissions polluantes du mode aérien sur l'aire bordelaise

	2005	2020	Différentiel 2005/2020
Nombre de mouvements	47 608	52 988	
Consommation d'énergie (Tep)	24 924	27 740	+11,5%
Emissions de CO₂ (tonnes)	74 445	82 858	
Emissions de NOx (tonnes)	287	319	+11%
Emissions de COVNM (tonnes)	58	64	+10%
Emissions de PM10 (tonnes)	3	3	-

Source : DREAL Aquitaine

Figure n°22 - Emissions de CO₂ du mode aérien en 2005 et 2020 sur l'aire bordelaise (en tonnes)



Source : DREAL Aquitaine

4 - Mode maritime

4.1 - Méthodologie générale

Le calcul des consommations énergétiques et des émissions polluantes du transport maritime porte uniquement sur la navigation marchande au droit du Grand Port Maritime de Bordeaux. En terme de périmètre d'étude, l'exercice considère les trafics dans les eaux territoriales, soit à une distance de 12 miles nautiques (22 km environ). Dans le domaine maritime, le point de référence est le point BXA.

Le bilan ainsi que le volet prospectif sont réalisés à partir de la méthodologie EMEP/CORINAIR qui s'appuie sur la typologie des navires qui chargent et déchargent dans les ports régionaux et sur le nombre de mouvements.

Au-delà des données propres à chacun des ports, la méthodologie repose également sur des indicateurs de consommation moyenne de carburant pour chaque type de bateau (chimiquier, porte-conteneurs...), et des facteurs d'émission à associer pour estimer les émissions de polluants générées par les mouvements de la marine marchande. Les facteurs d'émission pris en compte sont présentés dans le tableau ci-dessous, et concernent les rejets liés à l'utilisation de combustibles pas ou très peu raffinés. L'hypothèse retenue dans le cas présent est forte puisque l'on admet que les navires touchant le port de Bordeaux utilisent uniquement du fioul lourd alors qu'en réalité, deux carburants distincts sont utilisés, mais il n'était pas possible de réaliser une distinction dans le cadre de cet exercice. Les valeurs retenues ci-après sont donc maximales.

Tableau n°28 - Facteurs d'émission retenus pour le transport maritime de marchandises

Unité	Fioul lourd
Kg CO ₂ /tep	3 276
Kg NOx/tep	75,6
Kg COVNM/tep	2,5
Kg PM10/tep	7,04

Source : EMEP/CORINAIR

Le calcul des émissions du mode maritime à l'horizon 2020 est basé sur le nombre de navires en 2020 avec une capacité d'emport moyenne et sur la distance parcourue par ces navires depuis la limite des eaux territoriales (Point BXA).

Les résultats du bilan 2005 avaient permis de dégager les émissions moyennes de CO₂ et de polluants, calculés sur la base d'une capacité d'emport 6 700 tonnes.

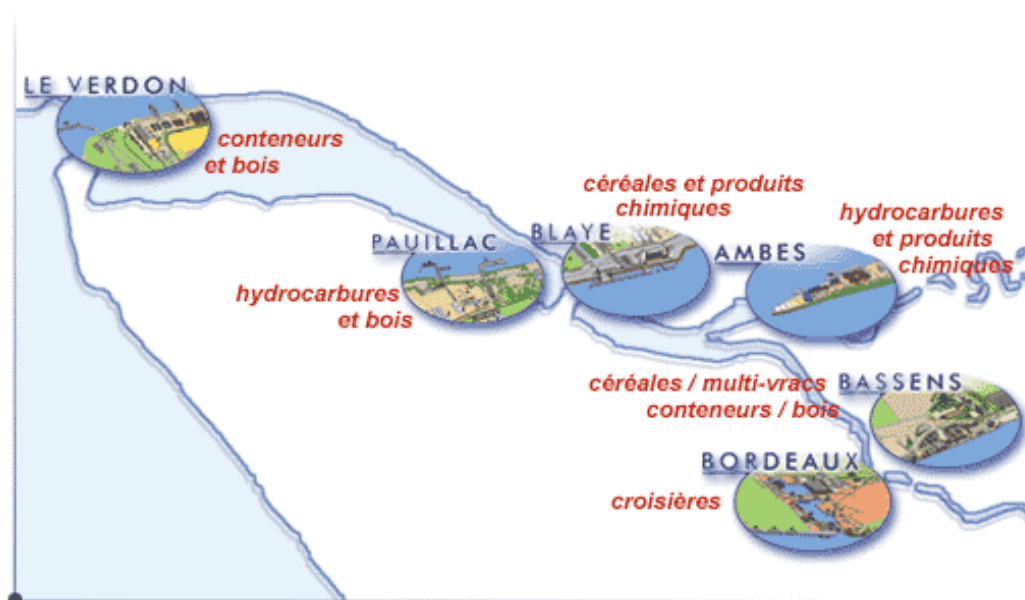
Tableau n°29 - Efficacité énergétique et environnementale du transport maritime en Aquitaine

Unité	Efficacité
gep/t x km	5,7
g CO ₂ /t x km	18,7
g NOx/t x km	0,4
g COVNM/t x km	0,01
g PM10/t x km	0,04

Source : Explicit

Dans le volet prospectif à 2020, les calculs sont effectués selon les mêmes hypothèses d'efficacité énergétique et environnementale sur la base d'un emport moyen des navires de 6 700 tonnes en 2020. Toutefois, compte tenu des spécificités du Grand Port Maritime de Bordeaux, structuré en différents sites ayant des activités distinctes qui induisent l'arrivée et le départ de navires de types et de tailles différentes, un approfondissement méthodologique est nécessaire.

Figure n°23 - Répartition des différents sites portuaires du GPMB



Source : GPMB

Concernant le Grand Port Maritime de Bordeaux, le volet prospectif à 2020 ainsi qu'un nouveau bilan 2005 sont donc étudiés en tenant compte des particularités des capacités d'emport de navires sur chacun des sites concernés. Pour cette approche méthodologique, les émissions par t x km sont donc calculées à partir des hypothèses de volumes de marchandises transportées (chargées et/ou déchargées) pour chacun des sites :

$$g \text{ CO}_2 / t \times km = [18,7 / (\text{Tonnage transporté} / 6\,700 \text{ tonnes}) \times \text{distance}]$$

avec :

- 18,7 = efficacité en g CO₂ / t x km calculée dans le bilan pour l'année 2005 ;
- 6 700 tonnes = capacité moyenne d'emport des navires dans le bilan pour l'année 2005 ;
- la distance calculée en base 1 pour 100 km (distance entre point BXA et le site de Bassens).

Tableau n°30 - Émissions en g CO₂ / t x km par site et par capacité d'emport en 2020

Capacité d'emport	Le Verdon	Pauillac	Blaye	Ambès	Bassens
6 000 tonnes	7,73	18,17	20,46	22,97	26,10
9 000 tonnes	5,15	12,11	13,64	15,31	17,40
15 000 tonnes	3,09	7,27	8,19	9,19	10,44
20 000 tonnes	2,32	5,45	6,14	6,89	7,83
30 000 tonnes	1,55	3,63	4,09	4,59	5,22
40 000 tonnes	1,16	2,73	3,07	3,45	3,92
Porte-conteneurs/Roulier	16,10	-	-	-	16,10

Source : GPMB/DREAL/CETE du Sud-Ouest

Pour les porte-conteneurs/rouliers, après validation du GPMB, l'hypothèse retenue pour les émissions unitaires en g CO₂/txkm est issue du rapport de l'« *Étude de l'efficacité énergétique et environnementale du transport maritime* » (ADEME 01/2008) : les 16,1 g CO₂/txkm concerne un porte-conteneur de 2 200 evp.

Concernant les sites des Monards et de Grattequina, nous considérons les mêmes émissions en g/txkm que le site du Verdon pour Les Monards et le site d'Ambès pour Grattequina, leurs distances depuis le point BXA étant similaires.

4.2 - Hypothèses prises en compte pour 2020 pour le mode maritime

Les hypothèses de trafic à 2020 ont été fournies par le Grand Port Maritime de Bordeaux.

Les calculs des émissions générées par l'activité portuaire à Bordeaux sont réalisés selon une prévision des trafics de **12 millions de tonnes de marchandises transportées en 2020**, avec une répartition des navires en fonction de leur capacité d'emport présentée ci-dessous.

Tableau n°31 - Hypothèses de répartition des navires par site et capacité d'emport en 2020

Capacité d'emport	Le Verdon	Pauillac	Blaye	Ambes	Bassens
6 000 tonnes	0	3	108	112	874
9 000 tonnes	0	52	60	80	62
15 000 tonnes	0	19	3	142	25
20 000 tonnes	0	18	0	83	8
30 000 tonnes	17	1	0	121	17
40 000 tonnes	0	0	0	4	12
Porte-conteneurs/Roulier	68	0	0	0	121

Source : GPMB

Pour les différents calculs des émissions de gaz à effet de serre et de polluants sur l'aire bordelaise, seules les dessertes maritimes d'Ambès et de Bassens ont été prises en compte, soit une prévision des trafics de 10,3 millions de tonnes de marchandises transportées en 2020 sur ces deux sites.

4.3 - Résultats du mode maritime pour 2020

En 2020, pour un trafic estimé à 10 millions sur les sites d'Ambès et de Bassens, les émissions de CO₂ s'élèveraient à 16 066 tonnes et celles des NOx à 341 tonnes, soit une augmentation des émissions de 38%. Ces deux sites représenteraient 92% des rejets de CO₂ et polluants induits par l'activité totale du Grand Port Maritime de Bordeaux (12 millions de tonnes de marchandises en 2020).

Tableau n°32 - Emissions totales de CO₂ par classe de navire et par terminal en 2020 (en tonnes)

Capacité d'emport	Ambes	Bassens	valeur moyenne charge transportée
6 000 tonnes	849,0	8 555,0	3 000 tonnes
9 000 tonnes	808,5	809,0	6 000 tonnes
15 000 tonnes	1 291,5	294,0	9 000 tonnes
20 000 tonnes	944,0	117,5	15 000 tonnes
30 000 tonnes	1 223,0	222,0	20 000 tonnes
40 000 tonnes	45,5	176,0	30 000 tonnes
Porte-conteneurs/Roulier	0,0	730,5	3 000 tonnes
Total	5 162	10 904	

Source : CETE du Sud-Ouest

Tableau n°33 - Emissions totales de NOx par classe de navire et par terminal en 2020 (en tonnes)

Capacité d'emport	Ambes	Bassens	valeur moyenne charge transportée
6 000 tonnes	18,1	183,0	3 000 tonnes
9 000 tonnes	17,3	17,3	6 000 tonnes
15 000 tonnes	27,6	6,3	9 000 tonnes
20 000 tonnes	20,2	2,5	15 000 tonnes
30 000 tonnes	26,1	4,7	20 000 tonnes
40 000 tonnes	0,97	3,8	30 000 tonnes
Porte-conteneurs/Roulier	0,0	13,6	3 000 tonnes
Total	110,27	231,2	

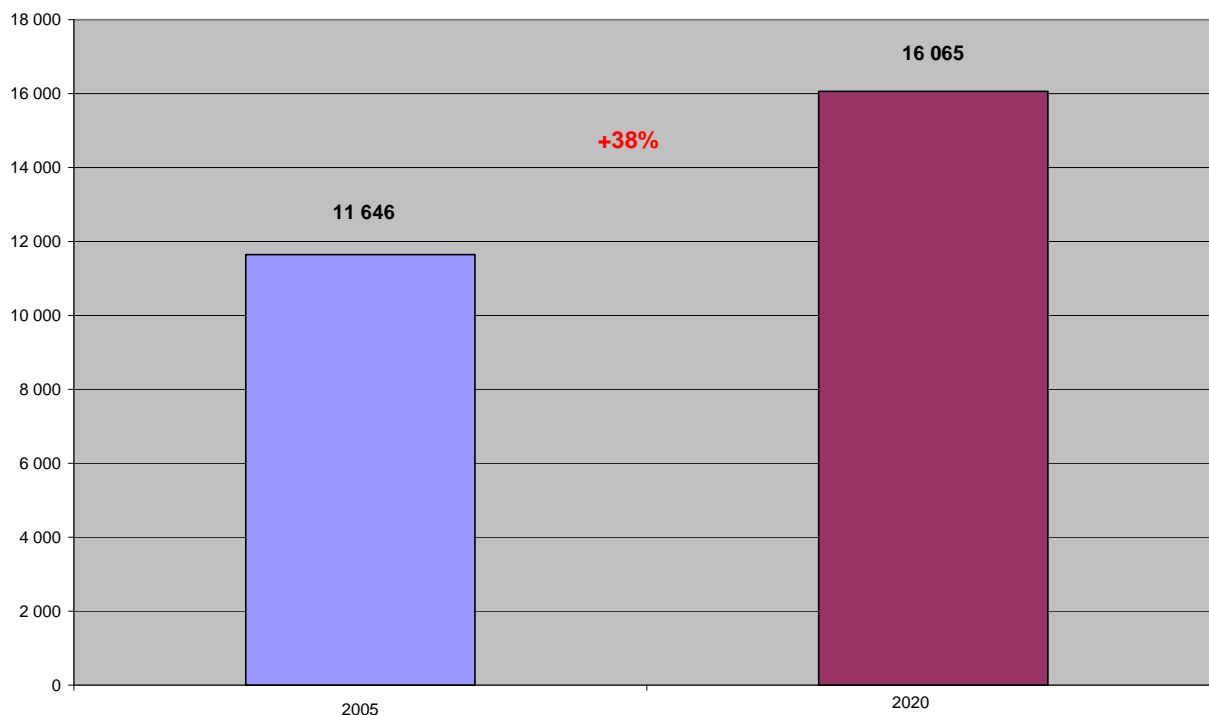
Source : CETE du Sud-Ouest

Tableau n°34 - Bilan des consommations énergétiques et émissions polluantes du mode maritime sur le territoire de l'aire bordelaise

	2005	2020	Différentiel 2005/2020
Consommation d'énergie (Tep)	3 388	4 674	38%
Emissions de CO₂ (tonnes)	11 646	16 065	40%
Emissions de NOx (tonnes)	248	341	38%
Emissions de COVNM (tonnes)	6	8	33%
Emissions de PM10 (tonnes)	24	33	37%

Source : DREAL Aquitaine

Figure n°24 - Emissions de CO₂ générées par le mode maritime sur le territoire de l'aire bordelaise (en tonnes)



Source : DREAL Aquitaine

Entre 2005 et 2020, le trafic du Grand Port Maritime de Bordeaux augmenterait de 40% passant de 8,5 à 12 millions de tonnes de marchandises.. Au droit de l'aire bordelaise (sites d'Ambès et de Bassens), cette augmentation se traduira par une hausse de la consommation énergétique, des émissions de CO₂, et des polluants locaux de l'ordre de 38%.

5 - Mode fluvial

5.1 - Méthodologie générale

Le transport fluvial en région Aquitaine est très modeste. En effet, le réseau est très peu utilisé ; on ne recense que quelques volumes de granulats transportés en Gironde, la grande majorité du trafic en 2005 étant lié à l'acheminement des éléments de l'Airbus A380. En revanche, le trafic fluvial dans l'estuaire est plus dynamique, avec notamment l'acheminement de céréales et d'huiles alimentaires.

Néanmoins, afin de disposer d'un état des lieux complet des consommations d'énergie et des émissions de polluants dues aux transports en région Aquitaine, il était indispensable de prendre en compte le mode fluvial, même s'il est marginal à ce jour.

Dans le cadre du présent travail, seul le transport de marchandises est inclus dans le périmètre d'étude, les consommations et émissions liées à la navigation de plaisance étant difficile à cerner.

L'exercice mené sur le mode fluvial repose :

- sur les données de trafic issues de la base de données SITRAM (sur le réseau géré par VNF), complétées des informations transmises par le Grand Port Maritime de Bordeaux (flux dans l'estuaire, jusqu'au pont François Mitterrand) ;
- sur la consommation moyenne de la péniche du Lyonnais (350 litres de gasoil pour un aller-retour, soit 10 km) acheminant les huiles alimentaires, donnée transmise par le Grand Port Maritime de Bordeaux ;
- sur la consommation moyenne des barges de type Freycinet, matériel principalement utilisé sur le réseau fluvial régional (information transmise par VNF et le GPMB), information contenue dans un rapport de l'ADEME⁸.

Ainsi, en utilisant l'ensemble de ces données, les consommations d'énergie ont pu être estimées, de même que les émissions de CO₂ et de polluants associées sur la base des facteurs d'émission présentés ci-dessous.

Tableau n°35 - Facteurs d'émission retenus pour le transport fluvial de marchandises

Unité	Gazole
Kg CO₂ / tep	3 150
Kg NOx / tep	39,6
Kg COVNM / tep	4,65
Kg PM10 / tep	4,83

Source : ADEME, EMEP/CORINAIR

Par ailleurs, les éléments de l'Airbus A380 sont transportés sur des barges spécialement conçues pour cet usage. Selon la SOCATRA, entreprise chargée de l'acheminement des pièces de l'A380, ces barges spéciales consomment 4 000 litres de gazole sur un trajet aller-retour entre Pauillac et Langon.

Les barges effectuant du transport de céréales et d'huiles alimentaires sur le réseau géré par le Grand Port Maritime de Bordeaux effectuent la moitié de leur trajet en charge, le retour s'effectuant à vide. Ainsi, le taux de charge moyen sur l'ensemble de ces flux est de 50%.

De plus, les barges transportant les éléments de l'A380 sont faiblement chargées, car les colis sont plus encombrants que lourds. Selon Airbus, les barges transportent entre 130 et 150 tonnes de marchandises par trajet, soit un taux de charge moyen de 10% (capacité d'emport de 1 300 tonnes par barge).

⁸ T&L Associés pour ADEME et VNF, *Etude sur le niveau de consommation de carburant des unités fluviales françaises*, Janvier 2006 ; soit une efficacité énergétique de 71,4 t x km / tep.

5.2 - Hypothèses prises en compte et résultats du mode fluvial en 2020

A l'horizon 2020, nous considérons que le trafic de marchandises exprimé en tonnes x km n'a pas évolué à l'exception du transport des huiles alimentaires.

Ainsi, deux hypothèses sont étudiées pour déterminer les consommations d'énergie et les émissions polluantes en 2020 :

- H1 : acheminement des huiles alimentaires ;
- H2 : suppression de l'acheminement des huiles alimentaires.

En ce qui concerne les autres marchandises, leur trafic est identique à celui de 2005.

Tableau n°36 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes en 2020 avec l'hypothèse H1

Type de marchandises	Trafic en Tonnes x km	Consommation en Tep	CO ₂ en tonnes	NOx en tonnes	COVNM en tonnes	PM10 en tonnes
A380	414 485	59	187	2	0	0
Huiles alimentaires	404 285	24	75	1	0	0
Céréales	35 000	1	2	0	0	0
Produits agricoles et animaux vivants	13 200	0	1	0	0	0
Total	867 870	84	264	3	0	0

Source : DREAL Aquitaine

Dans le cadre de l'hypothèse n°1, les résultats obtenus sont les mêmes que ceux de 2005, les trafics de marchandises étant équivalents.

Tableau n°37 - Résultats des consommations énergétiques et des émissions polluantes en 2020 avec l'hypothèse H2

Type de marchandises	Trafic en Tonnes x km	Consommation en Tep	CO ₂ en tonnes	NOx en tonnes	COVNM en tonnes	PM10 en tonnes
A380	414 485	59	187	2	0	0
Céréales	35 000	1	2	0	0	0
Produits agricoles et animaux vivants	13 200	0	1	0	0	0
Total	463 585	60	190	2	0	0

Source : DREAL Aquitaine

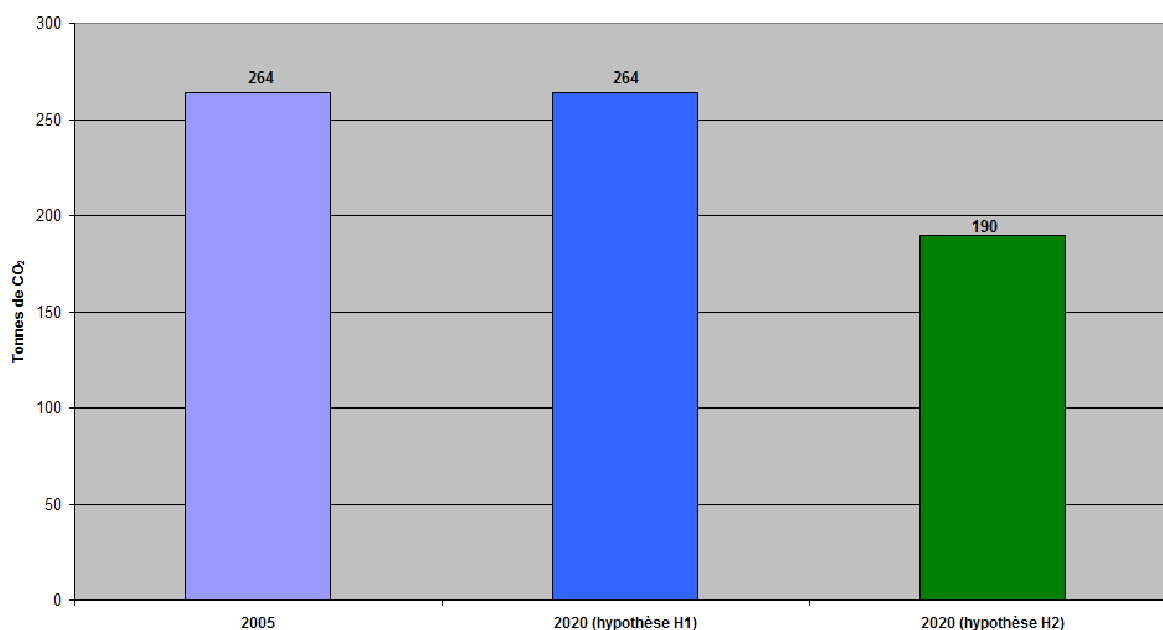
L'arrêt du transport des huiles alimentaires par le mode fluvial induirait une baisse significative de la consommation énergétique et des émissions polluantes de l'ordre de 30% en moyenne pour une diminution de trafic de 47%.

Tableau n°38 - Bilan des consommations énergétiques et émissions polluantes du mode fluvial

	Bilan 2005	Résultats 2020 hypothèse H1		Résultats 2020 hypothèse H2	
Trafic (tonnes x km)	867 870	867 870	0%	463 585	-47%
Consommation d'énergie (tep)	84	84	0%	60	-30%
Emissions de CO₂ (tonnes)	264	264	0%	190	-28%
Emissions de NOx (tonnes)	3	3	0%	2	-33%
Emissions de COVNM (tonnes)	0	0	0%	0	0
Emissions de PM10 (tonnes)	0	0	0%	0	0

Source : DREAL Aquitaine

Figure n°25 - Emissions de CO₂ du mode fluvial suivant les hypothèses



Source : DREAL Aquitaine

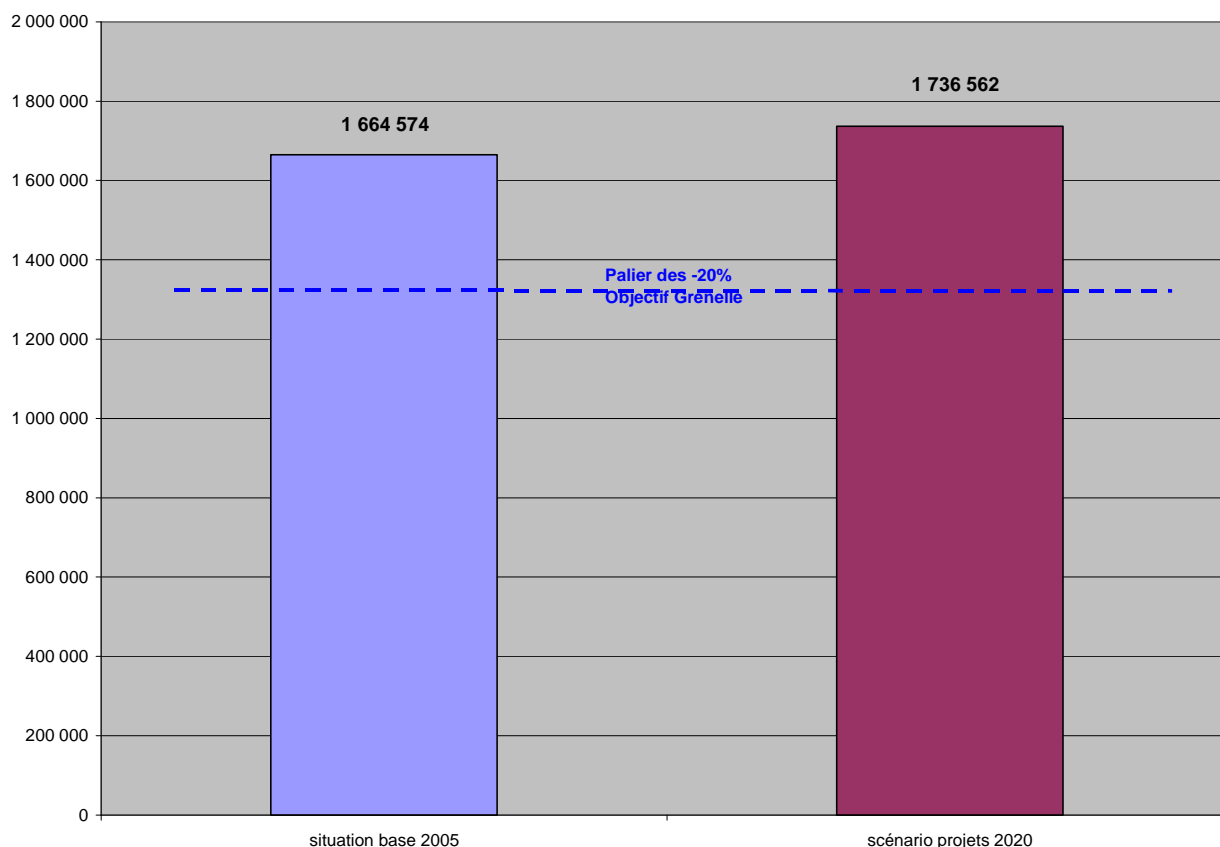
6 - Synthèse

Entre 2005/2006 et 2020, les émissions de CO₂ passeront de 1,6 à 1,7 millions de tonnes en scénario « projets 2020 » et le niveau de consommation énergétique de 544 000 à 565 000 TEP.

Tous modes de transports confondus, les perspectives de consommation énergétique et de rejets de CO₂ tendent donc vers une croissance de 4%, croissance inférieure à ce qui est estimé au niveau régional (+8%).

Les transports routiers contribuent à hauteur de 94% des émissions globales de CO₂ et de polluants locaux. Le doublement des consommations d'énergie générées par le mode ferroviaire est à relativiser par rapport au poids du mode routier et dans la mesure où les nouveaux services ferroviaires pour le fret et les voyageurs contribueront à favoriser le report modal du mode routier vers le ferroviaire. Il en est de même pour les niveaux de consommation énergétique et d'émissions polluantes du mode maritime qui, bien qu'en augmentation de 38%, restent largement inférieurs à ceux du mode routier.

Figure n°26 - Émissions de CO₂ tous modes sur l'aire bordelaise (en tonnes)



Source : DREAL Aquitaine

Tableau n°39 - Evolution des consommations énergétiques et émissions de CO₂ sur l'aire bordelaise

		Situation de base 2005-2006	Scénario Projets 2020	Différentiel 2005 / 2020
Consommations énergétiques	Mode routier (en Tep)	512 295	525 508	+3%
	Mode ferroviaire (en Tep)	3 689	7 618	+106%
	Mode aérien (en Tep)	24 924	27 740	+11%
	Mode maritime (en Tep)	3 388	4 674	+38%
	Mode fluvial (enTep)	84	84	0%
Consommations énergétiques totales (en tonnes)		544 380	565 624	+4%
Emissions de CO₂	Mode routier (en tonnes)	1 573 298	1 632 429	+4%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	4 921	4 946	0%
	Mode aérien (en tonnes)	74 445	82 858	+11%
	Mode maritime (en tonnes)	11 646	16 065	+38%
	Mode fluvial (en tonnes)	264	264	0%
Emissions totales de CO₂ (en tonnes)		1 664 574	1 736 562	+4%

Source : DREAL Aquitaine

Contrairement aux émissions de CO₂, les rejets de polluants locaux tendraient à diminuer d'ici 2020 dans les proportions suivantes :

- 27% pour les NOx ;
- 49% pour les COVNM ;
- 36% pour les PM10.

Tableau n°40 - Evolution des émissions de polluants sur l'aire bordelaise

		Situation de base 2005-2006	Scénario Projets 2020	Différentiel 2005 / 2020
Emissions de NOx	Mode routier (en tonnes)	6 030	3 970	-32%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	>69	>26	< -62%
	Mode aérien (en tonnes)	287	319	+11%
	Mode maritime (en tonnes)	248	341	+38%
	Mode fluvial (en tonnes)	3	3	0%
Emissions totales de NOx (en tonnes)		> 6 637	> 4 659	-30%
Emissions de COVNM	Mode routier (en tonnes)	1 382	657	-52%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	>4	>2	-
	Mode aérien (en tonnes)	58	64	+11%
	Mode maritime (en tonnes)	6	8	+33%
	Mode fluvial (en tonnes)	0	0	0%
Emissions totales de COVNM (en tonnes)		> 1 450	> 731	-50%
Emissions de PM10	Mode routier (en tonnes)	384	220	-43%
	Mode ferroviaire (en tonnes)	> 7	> 3	-
	Mode aérien (en tonnes)	3	3	-
	Mode maritime (en tonnes)	24	33	+37%
	Mode fluvial (en tonnes)	0	0	0%
Emissions totales de PM10 (en tonnes)		> 418	> 259	-38%

Source : DREAL Aquitaine

Les consommations énergétiques et émissions de CO₂ par habitant montrent une légère baisse des indicateurs entre 2006 et 2020, pour une augmentation de la population de 11%. Les indicateurs à 2020 de l'aire bordelaise restent inférieurs à ceux observés à l'échelle régionale (0,9 tep/hab et 2,9 tonnes de CO₂/habitant).

Tableau n°41 - Indicateurs par habitant sur l'aire bordelaise

	Situation de base 2005-2006	Scénario Projets 2020
Consommation d'énergie par habitant (tep/hab)	0,6	0,6
Emissions de CO ₂ par habitant (tonnes/hab)	1,9	1,8

L'ensemble des résultats sur l'aire bordelaise, comme sur la région Aquitaine, montrent 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. Mais la croissance observée au droit de l'aire bordelaise (+4%) reste inférieure à celle au niveau régional (+8%).

A contrario des rejets de CO₂, 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. Leur mise en place permettrait d'économiser au total 309 000 tonnes de CO₂ sur le mode routier, dont 79% par les services d'autoroutes ferroviaires et maritimes en raison de la longueur de l'axe supportant le trafic de transit en Aquitaine.

Sur l'aire bordelaise, la dernière Enquête Ménages Déplacements menée en 2009 témoigne du poids de la voiture particulière (59%) par rapport aux autres modes, avec cependant des parts de marché qui ont diminué de 5 points par rapport à 1998. Le nombre de déplacements quotidiens par personne s'élève à 3,68 en 2009 contre 3,58 en 1998. En terme de distances de déplacements, rappelons également que la moyenne des distances parcourues est de 21,8 km dont 78% sont réalisés en voiture. Dans la mesure où l'étude prospective sur l'aire bordelaise était basée sur les résultats de l'EMD 1998 projetés en 2020, il y aura nécessité d'opérer à une actualisation de l'étude sur la base des résultats de l'EMD 2009. Outre l'EMD, la mise à jour des données devra intégrer les résultats issus de l'enquête CORDON autour de l'agglomération bordelaise et de l'enquête Grand Territoire menée à l'échelle de la Gironde.

En outre, les spécificités de l'aire bordelaise au droit du corridor Sud Europe Atlantique nécessiteraient d'analyser de manière plus détaillée la répartition des émissions par typologie de trafics (internes, échanges et transit).

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'habitat, 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 individuelle. 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. Les projets de restructuration du réseau de transports collectifs urbains menés par la CUB, les travaux de l'association MOUVABLE pour une meilleure articulation des autorités organisatrices de transports s'inscrivent bien dans ces orientations d'inflexion des pratiques de mobilité.

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. 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 plate-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 en Gironde autour des activités portuaires. Sur le plan de la logistique urbaine, à laquelle a participé la CUB, 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.

Annexe 1 : Comparaison de la population 2006 entre les données issues de MOSTRA et le recensement INSEE.

La commune de Bercleaux

zone mostra	Pop. 2006
1	33 244
2	37 581
3	34 425
4	41 631
5	14 459
6	12355
7	35 671
8	20 151
Total Mostra	229 596
Commune	
Population municipale 2006	
33063	232 250
Déviatiion	-1,16%

Gradignan

zone mostra	Pop. 2006
20	23 448
Population municipale 2006	
33192	22988
Déviatiion	1,96%

Talence

zone mostra	Pop. 2006
12	39 310
Population municipale 2006	
32522	42 293
Déviatiion	-7,59%

Bègles et Villenave d'Ornon

zone mostra	Pop. 2006
13	31 009
21	21 904
Total Mostra	52 913
Population municipale 2006	
33039	24620
30550	30247
Total communes	54967
Déviatiion	-3,88%

Eysines – Bruges – La Bouscat

zone mostra	Pop. 2006
9	42 545
16	11 623
Total Mostra	54 169
Population municipale 2006	
33069	23 411
33075	12 955
33162	19 279
Total communes	55 645
Déviatiion	-2,73%

Pessac et Mérignac

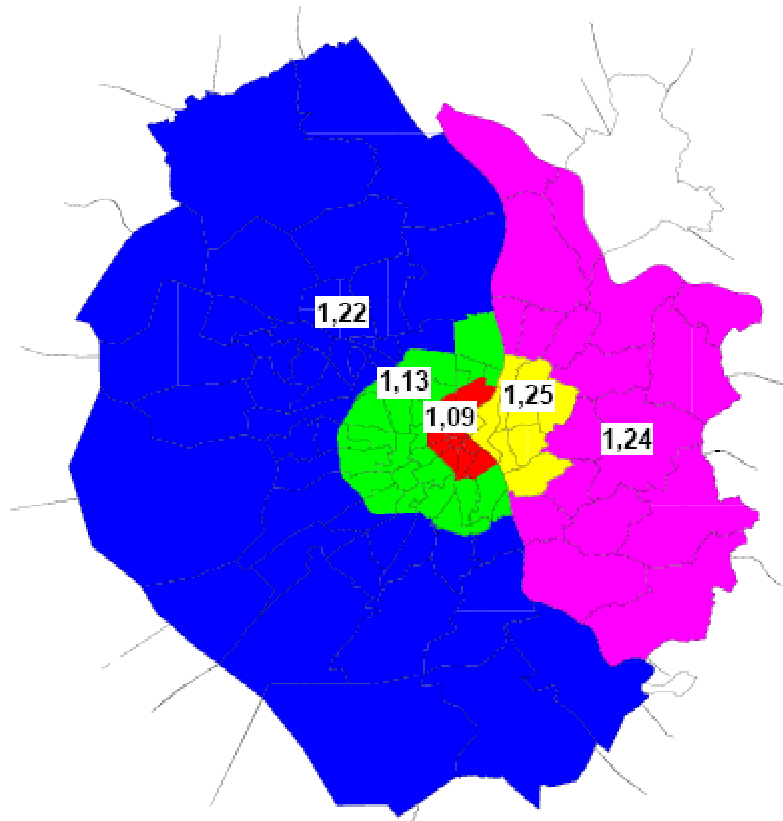
zone mostra	Pop. 2006
10	60 526
11	37 083
19	26 713
Total Mostra	124 322
Population municipale 2006	
33281	65 469
33318	57187
Total communes	122656
Déviatiion	1,34%

Zones du modèle constituées de plusieurs communes

zone mostra	Pop. 2006	Population municipale 2006	déviatiion
14	20 474	19 106	6,29%
15	51 518	50 440	2,09%
17	21 466	22 183	-3,34%
18	48 611	49 530	-1,89%
22	14 261	13 701	3,93%
23	17 654	18 638	-5,58%
24	25 781	26 373	-2,29%
25	11 371	12 966	-14,02%
26	23 393	21 789	6,86%
27	33 189	35 016	-5,50%
28	26 006	27 298	-4,93%
29	41 586	43 231	-3,96%
30	16 499	17 745	-7,55%

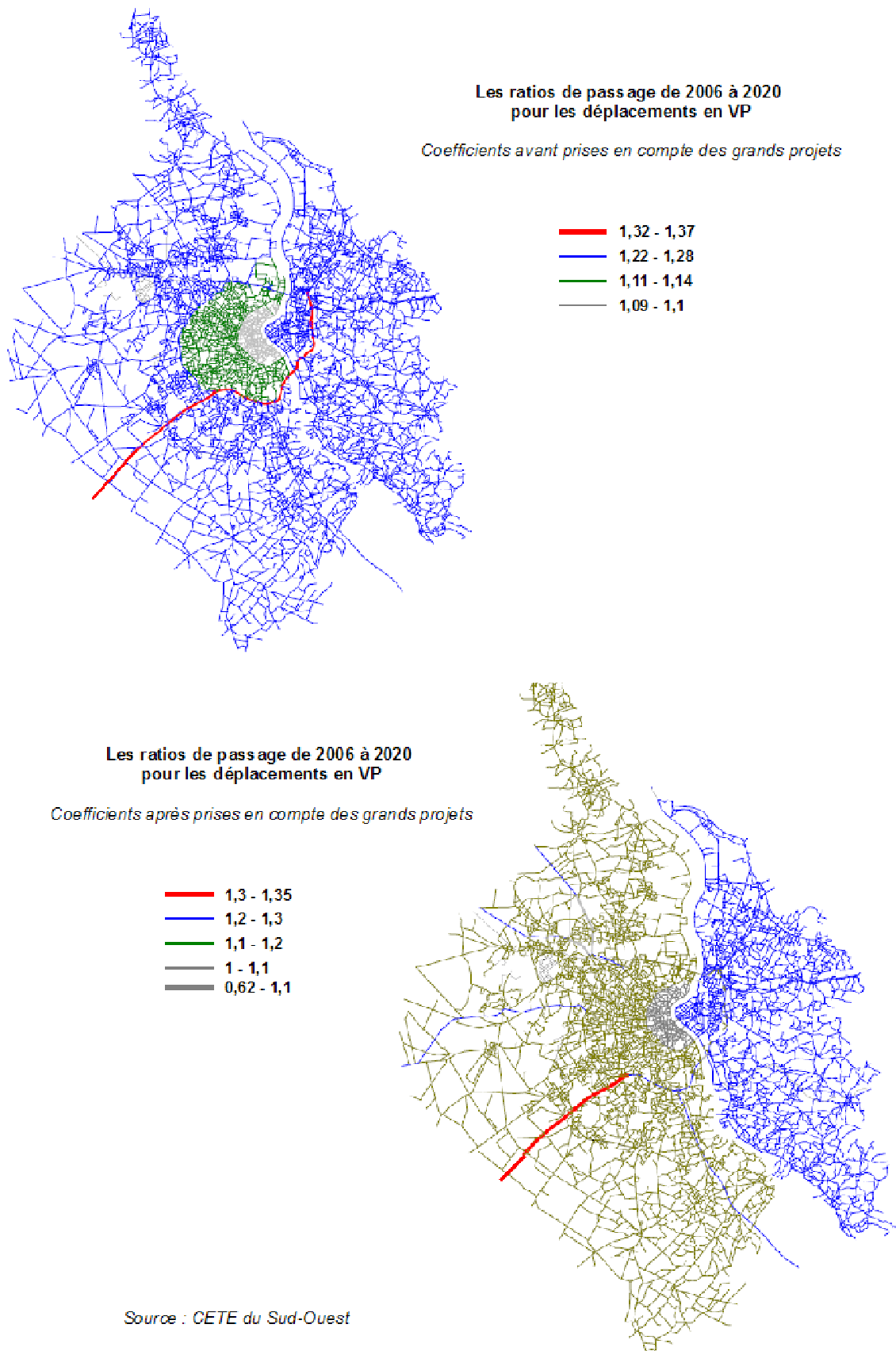
Source : A'Urba

Annexe 2 : Les ratios de passage 2006-2020 des déplacements internes en voiture particulière.

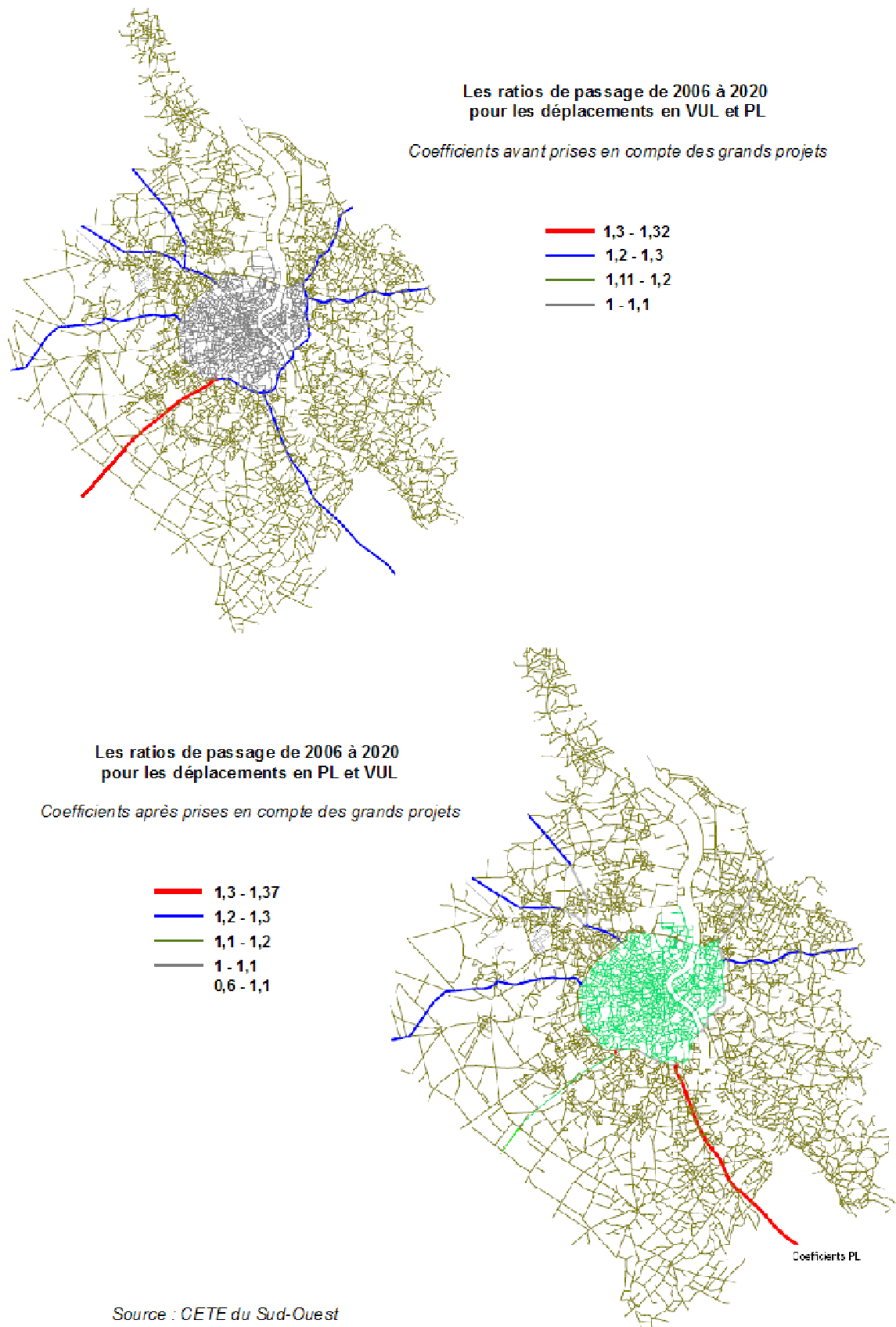


Source : MOSTRA

Annexe 3 : Les ratios de passage 2006-2020, par voiries, pour les VP



Annexe 4 : Les ratios de passage 2006-2020, par voiries, pour les VUL et les PL





DREAL Aquitaine
Service Mobilité, Transports et Infrastructures – Pôle Mobilité
pm.smti.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr