

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

Mode ferroviaire

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
1 - Méthodologie générale du mode ferroviaire	10
2 - Le fret ferroviaire	13
2.1 - Les hypothèses pour le transport du fret en 2020	13
2.1.1 - <i>Les perspectives de trafics fret sur le corridor Sud Europe Atlantique</i>	13
2.1.2 - <i>Les perspectives d'évolution du trafic fret sur les autres lignes</i>	13
2.2 - Synthèse des résultats pour le fret.....	14
3 - Le service Transport Express Régional (TER)	16
3.1 - Les hypothèses retenues pour le TER.....	16
3.2 - Le scénario « Fil de l'eau » à parc et réseau constants.....	17
3.3 - Le scénario « Modernisation du matériel »	20
3.4 - Test de sensibilité « Tout électrifié » (réseau et matériel)	23
3.5 - Synthèse des résultats du TER.....	26
4 - Les services TGV et Grandes Lignes (GL)	27
4.1 - La LGV Tours-Bordeaux	27
4.2 - Le projet ferroviaire Bordeaux-Espagne	28
4.3 - La LGV Bordeaux-Toulouse.....	29
4.4 - Les autres Grandes Lignes	32
4.5 - Synthèse des résultats pour les LGV/Grandes Lignes	33
5 - Synthèse du mode ferroviaire en Aquitaine en 2020	34

Dans un souci de compréhension et d'appropriation de la démarche, un document détaillant la méthodologie, les hypothèses retenues et les résultats à 2020 a été rédigé pour chacun des modes de transport.

Le présent document concerne les consommations énergétiques, les émissions de CO₂ et de polluants locaux générées par le mode ferroviaire.

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^{nde} étape : un volet prospectif des émissions de polluants et de gaz à effet de serre à l'horizon 2020 et au-delà (2050).

L'objectif de la démarche est double :

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

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

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

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

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

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

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

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

Constitution d'un Comité de Pilotage

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

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

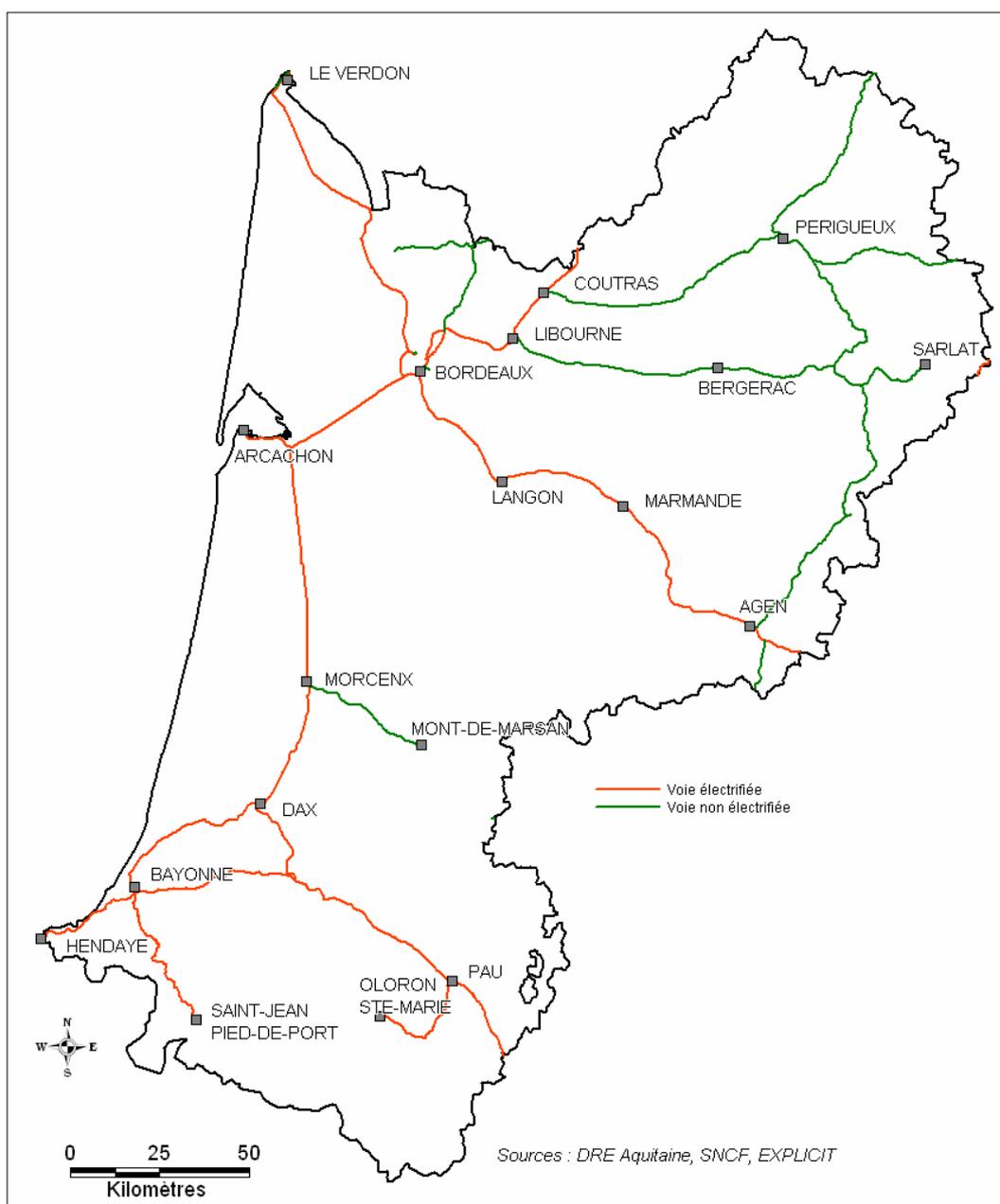
Outre les partenaires du comité de pilotage, d'autres acteurs locaux sont associés à la démarche en qualité d'experts sur la problématique étudiée et sur la connaissance des territoires urbains et leurs évolutions : AIRAQ, l'association de surveillance de la qualité de l'air de la région Aquitaine, les 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).

1 - Méthodologie générale du mode ferroviaire

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

A ce jour, le réseau ferroviaire est électrifié sur la majorité du territoire aquitain à l'exception du département de la Dordogne, de la liaison Morcenx-Mont de Marsan dans les Landes et de la ligne en direction de Nantes au nord de Bordeaux.

Figure n°1 - Structuration du réseau ferroviaire en Aquitaine en 2005



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'émission de ces engins varient en fonction du type de matériel.

Tableau n°2 - 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 NO _x /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 (NO_x, 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).

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

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

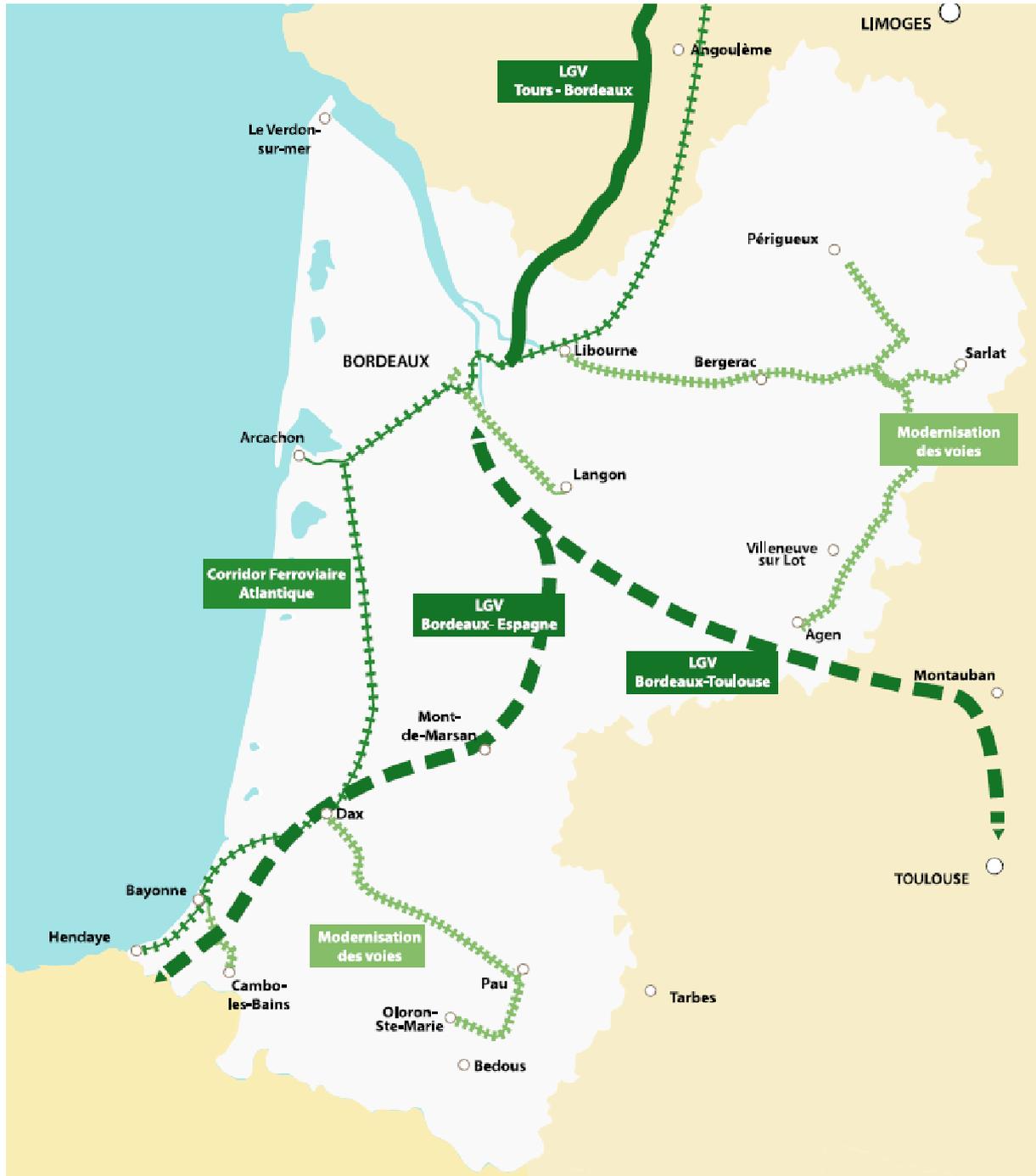
$$\text{Emissions (kg CO}_2\text{)} = [\text{nombre de trains} \times \text{distance (km)}] \times [\text{facteur d'émission (kgCO}_2\text{/km)}]$$

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

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

Par ailleurs, à des fins d'évaluation des gains générés par l'abandon de la traction thermique, des tests de sensibilité sont réalisés pour ce qui concerne les émissions du Transport Express Régional et du fret ferroviaire.

Figure n°2 – Les principaux projets ferroviaires en Aquitaine d'ici 2020



Source : DREAL Aquitaine

2 - Le fret ferroviaire

Le calcul des émissions de CO₂ et de polluants pour le fret ferroviaire est détaillé selon deux types d'axes de circulation : le corridor Sud Europe Atlantique (SEA) et les autres lignes supportant du fret ferroviaire.

2.1 - Les hypothèses pour le transport du fret en 2020

2.1.1 - Les perspectives de trafics fret sur le corridor Sud Europe Atlantique

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 à Bariatou ont franchi la frontière. A l'horizon 2020, au droit de ce corridor, deux types de service ferroviaire 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'Île-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 240 km).

Nous prenons l'hypothèse que l'ouverture de l'autoroute ferroviaire va permettre d'accroître le volume de marchandises transportées par le 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 croîtrait de 2 millions de tonnes en 2003 à 10 millions de tonnes en 2020.
- pour l'autoroute ferroviaire : les prévisions de trafic font état de 10 millions de tonnes de marchandises en 2020.

Tableau n°3 - 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/jours	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/jours	10 millions de tonnes/an 60 trains par jour

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

2.1.2 - Les perspectives d'évolution du trafic fret sur les autres lignes

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 (hors axe Angoulême–Hendaye), 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 - Synthèse des résultats pour le fret

L'objectif des 20 millions de tonnes de fret transportées en 2020 sur l'axe Angoulême-Hendaye, soit un trafic multiplié par 5 par rapport à 2005, a pour effet de quadrupler la consommation d'énergie et de tripler les émissions de CO₂ par rapport à la situation 2005. Cela ne remet pas en cause les enjeux de report modal de la route vers le ferroviaire, le mode routier générant sur l'axe du corridor Sud Europe Atlantique entre 1,5 et 1,8 millions de tonnes de CO₂ avec ou sans prise en compte des projets.

Tableau n°4 - Résultats sur le corridor SEA en 2005 et en 2020

	Bilan 2005	Résultats en 2020
Consommation d'énergie (Tep)	2 792	11 787
Emissions de CO₂ (tonnes)	1 800	5 240
Emissions de NOx (tonnes)	8	ND
Emissions de COVNM (tonnes)	1	ND
Emissions de PM10 (tonnes)	1	ND

Source : DREAL Aquitaine

Sur les lignes hors corridor, la croissance du trafic fret global induit une diminution de la consommation d'énergie annuelle de 500 Tep soit -28%. L'augmentation des émissions de GES et de polluants est de 11%.

Tableau n°5 - Résultats sur les autres lignes fret en 2005 et en 2020

	Bilan 2005	Résultats en 2020
Consommation d'énergie (Tep)	2 075	1 497
Emissions de CO₂ (tonnes)	2 827	3 144
Emissions de NOx (tonnes)	28	34
Emissions de COVNM (tonnes)	27	29
Emissions de PM10 (tonnes)	26	28

Source : DREAL Aquitaine

Ainsi, globalement, tandis que le niveau de trafics exprimé en train x km serait multiplié par 3,2 entre 2005 et 2020, on assisterait à un triplement des consommations énergétiques et un doublement des émissions de CO₂. En revanche, les émissions de polluants resteraient stables.

Tableau n°6 - Résultats globaux sur le Fret ferroviaire en 2005 et en 2020

	Bilan 2005	Résultats en 2020
Circulation annuelle en train x km	4 774 258	15 341 398
Consommation d'énergie (Tep)	4 867	13 284
Emissions de CO₂ (tonnes)	4 627	8 384
Emissions de NOx (tonnes)	34	>34
Emissions de COVNM (tonnes)	28	>29
Emissions de PM10 (tonnes)	28	>28

Source : DREAL Aquitaine

Un test de sensibilité a été effectué sur la base d'une hypothèse de réseau ferroviaire tout électrifié dans la région Aquitaine. Les résultats de ce test montrent que la disparition des engins de traction diesel sur les lignes actuellement non électrifiées se traduirait par une stabilité, voire une légère diminution (-3%) des besoins énergétiques à l'horizon 2020 par rapport à la situation 2005. Les émissions de CO₂ diminueraient quant à elles de 65%, les émissions de polluants restant non définis.

3 - Le service Transport Express Régional (TER)

Sur la base des évolutions attendues du service TER à 2020 (hors SRGV), deux scénarios ont été testés :

- un scénario « Fil de l'eau » dans lequel la composition du parc de matériel roulant et la structuration du réseau (répartition diesel/électrique) sont similaires à la situation en 2005 ;
- un scénario « Modernisation du matériel » dans lequel la structuration du réseau est similaire à 2005 et le parc de matériel roulant a été modifié. Les autorails diesels « purs » sont substitués par du matériel bi-mode type Autorail à Grande Capacité (AGC).

Un test de sensibilité a été calculé sur la base d'un réseau ferroviaire aquitain tout électrifié en 2020 et donc supportant uniquement la propulsion électrique, afin de montrer le poids de la traction diesel dans les émissions des TER.

3.1 - Les hypothèses retenues pour le TER

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 »).

Tableau n°7 - Objectifs nombre de trains TER en 2020

Liaisons		Nombre de TER en 2002	Nombre de TER retenus en 2020
INTERCITES	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
MAILLAGE	Bayonne-Pau	3	16
	Périgueux-Brive	10	16
	Agen-Périgueux	6	16
	Bordeaux-Pauillac-Lesparre	12	24
	Pau-Oloron	14	24
PERIURBAIN	Bordeaux-Coutras	35	50
	Bordeaux-St Mariens	17	50
	Bordeaux-Langon	29	50
	Macau-Ravezies	14	20
	Bordeaux-Arcachon	35	68
	Dax-Bayonne	14	50
	Bayonne-Hendaye	14	50
D. LOCAL	Bergerac-Sarlat	8	14
	Lesparre-Le Verdon	4	10
	Morcenx-Mont-de-Marsan	7	10
	Bayonne-St Jean-Pied-de-Port	6	12

Source : Conseil régional, projet du 16/10/2006 : « Bilan à mi-parcours et nouvelles orientations »

Outre les liaisons assurées par le Conseil régional d'Aquitaine, l'étude intègre également la ligne TER Périgueux-Limoges, gérée par le Conseil régional du Limousin dans la mesure où une partie de la

ligne est située sur le territoire de la région Aquitaine. Cette section parcourue en Aquitaine entre Nexon et Périgueux est d'une longueur de 61 km.

Les éléments relatifs à la ligne TER Périgueux-Limoges en 2007 et en 2020 sont issus du document «*Bilan et étude prospective des émissions de gaz à effet de serre et de polluants liées aux transports en Limousin* » réalisé par le CETE du Sud-Ouest pour le compte de la DREAL Limousin en juin 2009.

3.2 - Le scénario « Fil de l'eau » à parc et réseau constants

Ce scénario est basé sur une composition du parc de matériel roulant et une structuration du réseau (répartition diesel/électrique) identiques à celles de 2005.

Compte tenu des facteurs d'émission retenus, à réseau identique (2005) et sans modifier les modes de propulsion existants en 2005, l'augmentation du trafic de TER en 2020 se traduit par un doublement de la consommation annuelle d'énergie et un doublement des émissions de CO₂.

Le tableau suivant présente les résultats pour chacune des sections de lignes étudiées.

Tableau n°8 - Résultats pour le TER en 2020 : Scénario « Fil de l'Eau »

Tronçons	Distance en km	Nombre de TER par nature de traction		Trains x km		Consommations énergétiques	Emissions de CO ₂	Emissions de NOx	Emissions de COVNM	Emissions de PM10
		Electrique	Diesel	Electrique	Diesel	en TEP/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour
Bordeaux-Libourne	37	88	34	3 256	1 258	3 337	5 054	53	6	6
Libourne-Coutras	16	60	34	960	544	1 174	2 096	23	3	3
Coutras-Périgueux	75	0	34	0	2 550	2 805	8 925	107	13	13
Coutras-Angoulême*	17	12	0	204	0	122	41	ND	ND	ND
Libourne-Bergerac	62	0	28	0	1 736	1 910	6 076	73	9	9
Bordeaux-Langon	42	74	0	3 108	0	1 865	622	ND	ND	ND
Langon-Marmande	37	24	0	888	0	533	178	ND	ND	ND
Marmande-Agen	57	24	0	1 368	0	821	274	ND	ND	ND
Bordeaux-Facture	42	112	0	4 704	0	2 822	941	ND	ND	ND
Facture-Morcenx	67	44	0	2 948	0	1 769	590	ND	ND	ND
Morcenx-Mont-de-Marsan	39	0	34	0	1 326	1 459	4 641	56	7	7
Morcenx-Dax	39	24	0	936	0	562	187	ND	ND	ND
Dax-Bayonne	50	74	0	3 700	0	2 220	740	ND	ND	ND
Bayonne-Hendaye	36	50	0	1 800	0	1 080	360	ND	ND	ND
Dax-Puyoo	30	24	0	720	0	432	144	ND	ND	ND
Puyoo-Pau	55	40	0	2 200	0	1 320	440	ND	ND	ND
Pau-Oloron	35	24	0	840	0	504	168	ND	ND	ND
Bayonne-Puyoo	51	16	0	816	0	490	163	ND	ND	ND
Niversac-Brive	48	0	16	0	768	845	2 688	32	4	4
Agen-Siorac-en-Périgord	98	0	16	0	1 568	1 725	5 488	66	8	8
Siorac-en-Périgord-Le Buisson	7	0	30	0	210	231	735	9	1	1
Le Buisson-Niversac	46	0	16	0	736	810	2 576	31	4	4
Niversac-Périgueux	11	0	32	0	352	387	1 232	15	2	2
Pauillac-Lesparre*	20	24	0	480	0	288	96	ND	ND	ND
Bordeaux-Saint Mariens	40	0	50	0	2 000	2 200	7 000	84	10	10

Tronçons	Distance en km	Nombre de TER par nature de traction		Trains x km		Consommations énergétiques	Emissions de CO ₂	Emissions de NOx	Emissions de COVNM	Emissions de PM10
		Electrique	Diesel	Electrique	Diesel	en TEP/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour
Bordeaux-Pauillac	45	44	0	1 980	0	1 188	396	ND	ND	ND
Facture-Arcachon	16	68	0	1 088	0	653	218	ND	ND	ND
Bergerac-Le Buisson	37	0	14	0	518	570	1 813	22	3	3
Siorac-en-Périgord-Sarlat	26	0	14	0	364	400	1 274	15	2	2
Lesparre-Le Verdon*	34	10	0	340	0	204	68	ND	ND	ND
Bayonne-Saint-Jean-Pied-de-Port	52	12	0	624	0	374	125	ND	ND	ND
Bordeaux-Voie ferrée de ceinture	12	50	0	600	0	360	120	ND	ND	ND
Périgueux-Nexon*	61	0	34	0	2 074	2 281	7 259	87	10	10
<i>*distance estimée</i>				Total par jour en kg		40 071	68 541	740	88	88
<i>Les tronçons circulés exclusivement par des trains diesel sont grisés.</i>				Total par an en tonnes		14 626	25 018	270	32	32

Source : DREAL Aquitaine

3.3 - Le scénario « Modernisation du matériel »

Le Conseil régional d'Aquitaine a lancé un programme de rénovation et de renouvellement du matériel roulant qui comprend l'achat d'Autorails à Grande Capacité - AGC - qui circuleront sur les lignes non électrifiées. Ainsi, les autorails diesels « purs » sont remplacés par du matériel bi-mode type AGC pour les lignes en direction de la Dordogne, des Landes, de Nantes et la ligne Agen - Périgueux.

Compte tenu des facteurs d'émissions retenus, à réseau identique (2005) mais en choisissant des modes de propulsion électrique et bi-mode, la consommation annuelle d'énergie des TER est réduite de 2% par rapport à la situation « fil de l'eau » et les émissions de CO₂ baissent de 9%.

Le tableau suivant présente les résultats pour chacune des sections de lignes étudiées.

Tableau n°9 - Résultats pour le TER en 2020 : Scénario « Modernisation du matériel »

Tronçons	Distance en km	Nombre de trains en 2020	Trains x km en 2020	Consommations énergétiques	Emissions de CO ₂	Emissions de NOx	Emissions de COVNM	Emissions de PM10
				en TEP/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour
Bordeaux-Libourne	37	122	4 514	2 708	902	ND	ND	ND
Libourne-Coutras	16	94	1 504	902	300	ND	ND	ND
Coutras-Périgueux	75	34	2 550	2 805	8 925	107	13	13
Coutras-Angoulême*	17	12	204	122	40	ND	ND	ND
Libourne-Bergerac	62	28	1 736	1 910	6 076	73	9	9
Bordeaux-Langon	42	74	3 108	1 865	621	ND	ND	ND
Langon-Marmande	37	24	888	533	177	ND	ND	ND
Marmande-Agen	57	24	1 368	821	273	ND	ND	ND
Bordeaux-Facture	42	112	4 704	2 822	940	ND	ND	ND
Facture-Morcenx	67	44	2 948	1 769	589	ND	ND	ND
Morcenx-Mont-de-Marsan	39	34	1 326	1 459	4 641	56	7	7
Morcenx-Dax	39	24	936	562	187	ND	ND	ND
Dax-Bayonne	50	74	3 700	2 220	740	ND	ND	ND
Bayonne-Hendaye	36	50	1 800	1 080	360	ND	ND	ND
Dax-Puyoo	30	24	720	432	144	ND	ND	ND
Puyoo-Pau	55	40	2 200	1 320	440	ND	ND	ND
Pau-Oloron	35	24	840	504	168	ND	ND	ND
Bayonne-Puyoo	51	16	816	490	163	ND	ND	ND
Niversac-Brive	48	16	768	845	2 688	32	4	4
Agen-Siorac-en-Périgord	98	16	1 568	1 725	5 488	66	8	8
Siorac-en-Périgord-Le Buisson	7	30	210	231	735	9	1	1
Le Buisson-Niversac	46	16	736	810	2 576	31	4	4
Niversac-Périgueux	11	32	352	387	1 232	15	2	2
Pauillac-Lesparre*	20	24	480	288	96	ND	ND	ND

Tronçons	Distance en km	Nombre de trains en 2020	Trains x km en 2020	Consommations énergétiques	Emissions de CO ₂	Emissions de NOx	Emissions de COVNM	Emissions de PM10
				en TEP/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour
Bordeaux-Saint Mariens	40	50	2 000	2 200	7 000	84	10	10
Bordeaux-Pauillac	45	44	1 980	1 188	396	ND	ND	ND
Facture-Arcachon	16	68	1 088	653	217	ND	ND	ND
Bergerac-Le Buisson	37	14	518	570	1 813	22	3	3
Siorac-en-Périgord-Sarlat	26	14	364	400	1 274	15	2	2
Bayonne-Saint-Jean-Pied-de-Port	52	12	624	374	124	ND	ND	ND
Bordeaux-Voie ferrée de ceinture	12	50	600	360	120	ND	ND	ND
Périgueux-Nexon*	80	34	2 074	2 281	7 259	87	10	10
<i>*distance estimée</i>	Total par jour en kg			37 929	48 668	619	69	74
<i>Les tronçons circulés exclusivement par des trains diesel sont grisés.</i>	Total par an en tonnes			13 844	17 764	226	25	27

Source : DREAL Aquitaine

3.4 - Test de sensibilité « Tout électrifié » (réseau et matériel)

Le test de sensibilité porte sur une électrification totale du réseau ferroviaire aquitain.

Compte tenu des facteurs d'émissions retenus, l'électrification du réseau et du mode de propulsion permettrait de réduire de 22% la consommation d'énergie par rapport au « fil de l'eau ». Quant aux émissions, celles de CO₂ chuteraient très significativement (-85%).

Tableau n°10 - Résultats pour le TER en 2020 : Test de sensibilité (réseau tout électrifié et matériel roulant électrique)

Tronçons	Distance en km	Nombre de trains en 2020	Trains x km en 2020	Consommations énergétiques	Emissions de CO ₂	Emissions de NOx	Emissions de COVNM	Emissions de PM10
				en TEP/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour
Bordeaux-Libourne	37	122	4 514	2 708	902,8	ND	ND	ND
Libourne-Coutras	16	94	1 504	902	300,8	ND	ND	ND
Coutras-Périgueux	78	34	2 652	1 530	510	ND	ND	ND
Coutras-Angoulême*	17	12	204	122	40,8	ND	ND	ND
Libourne-Bergerac	62	28	1 736	1 042	347,2	ND	ND	ND
Bordeaux-Langon	42	74	3 108	1 865	621,6	ND	ND	ND
Langon-Marmande	37	24	888	533	177,6	ND	ND	ND
Marmande-Agen	58	24	1 392	821	273,6	ND	ND	ND
Bordeaux-Facture	42	112	4 704	2 822	940,8	ND	ND	ND
Facture-Morcenx	67	44	2 948	1 769	589,6	ND	ND	ND
Morcenx-Mont-de-Marsan	38	34	1 292	796	265,2	ND	ND	ND
Morcenx-Dax	39	24	936	562	187,2	ND	ND	ND
Dax-Bayonne	50	74	3 700	2 220	740	ND	ND	ND
Bayonne-Hendaye	35	50	1 750	1 080	360	ND	ND	ND
Dax-Puyoo	30	24	720	432	144	ND	ND	ND
Puyoo-Pau	55	40	2 200	1 320	440	ND	ND	ND
Pau-Oloron	35	24	840	504	168	ND	ND	ND
Bayonne-Puyoo	51	16	816	490	163,2	ND	ND	ND
Niversac-Brive	52	16	832	461	153,6	ND	ND	ND
Agen-Siorac-en-Périgord	94	16	1 504	941	313,6	ND	ND	ND
Siorac-en-Périgord-Le Buisson	7	30	210	126	42	ND	ND	ND
Le Buisson-Niversac	46	16	736	442	147,2	ND	ND	ND
Niversac-Périgeux	11	32	352	211	70,4	ND	ND	ND
Pauillac-Lesparre*	20	24	480	288	96	ND	ND	ND
Bordeaux-Saint Mariens	40	50	2 000	1 200	400	ND	ND	ND

Tronçons	Distance en km	Nombre de trains en 2020	Trains x km en 2020	Consommations énergétiques	Emissions de CO ₂	Emissions de NOx	Emissions de COVNM	Emissions de PM10
				en TEP/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour	en kg/jour
Bordeaux-Pauillac	45	44	1980	1 188	396	ND	ND	ND
Facture-Arcachon	16	68	1088	653	217,6	ND	ND	ND
Bergerac-Le Buisson	37	14	518	311	103,6	ND	ND	ND
Siorac-en-Périgord-Sarlat	26	14	364	218	72,8	ND	ND	ND
Lesparre-Le Verdon*	34	10	340	204	68	ND	ND	ND
Bayonne-Saint-Jean-Pied-de-Port	52	12	624	374	124,8	ND	ND	ND
Bordeaux-Voie ferrée de ceinture	12	50	600	360	120	ND	ND	ND
Périgueux-Nexon*	61	34	2074	1 244	414,8	ND	ND	ND
<i>*distance estimée</i>	Total par jour en kg			31 265	10 422	ND	ND	ND
	Total par an en tonnes			11 412	3 804	ND	ND	ND

Source : DREAL Aquitaine

3.5 - Synthèse des résultats du TER

Globalement le niveau de trafics exprimé en train x km serait multiplié par 2,6 entre 2005 et 2020.

Entre 2005 et 2020, le développement du service TER (sur la base des nouveaux matériels AGC) entraînera un doublement du niveau de la consommation énergétique et des hausses de 44% des émissions de CO₂ et 35% en moyenne des émissions polluantes.

Tableau n°11 - Consommations énergétiques et émissions annuelles pour le service TER

	Bilan 2005	Scénario 2020 « modernisation du matériel »
Circulation annuelle en train x km	7 569 000	19 397 560
Consommation d'énergie (Tep)	7 064	13 844
Emissions de CO₂ (tonnes)	14 554	17 764
Emissions de NOx (tonnes)	160	226
Emissions de COVNM (tonnes)	19	25
Emissions de PM10 (tonnes)	19	27

Source : DREAL Aquitaine

La mise en circulation de ces nouveaux matériels génère des gains par rapport au scénario fil de l'eau à réseau et parc constants : 5% pour la consommation énergétique, 29% pour les émissions de CO₂ et 16% pour les émissions de polluants.

Par ailleurs, l'hypothèse d'une électrification totale du réseau ferroviaire aquitain réduit les niveaux de consommations énergétiques et d'émissions de CO₂ de manière importante par rapport au scénario de modernisation du réseau : -18% pour la consommation énergétique et -80% pour les émissions de CO₂.

Tableau n°12 - Emissions annuelles de CO₂ rapportées au voyageur x km

TER	2005	2020 "Fil de l'eau"	2020 « Modernisation du matériel »	2020 « Tout électrifié »
Millions de Voyageurs x km	425	850	850	850
Emissions CO₂ (en g/voyageurs x km)	34	29	21	4

Source : DREAL Aquitaine

Nous rappelons que les facteurs de consommation et d'émissions polluantes retenus pour 2020 sont identiques à ceux de l'année 2005. Ces facteurs peuvent être surévalués dans la mesure où ils ne prennent pas totalement en compte de manière fine les caractéristiques techniques des constructeurs des nouveaux matériels TER.

Au final, les résultats à 2020 pour le TER sont donc des valeurs maximales de consommation et d'émissions polluantes. Ils mériteront d'être révisés si les facteurs d'émission sont actualisés sur la base des nouvelles caractéristiques des matériels TER (systèmes de climatisation, systèmes de freinage...) qui auront des effets en terme d'économie d'énergie et de réduction d'émissions.

4 - Les services TGV et Grandes Lignes (GL)

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.

Outre les lignes grandes vitesses, des hypothèses relatives aux trains grandes lignes sont prises en considération et présentées dans le point 4.4 du présent chapitre.

Nous rappelons qu'au moment de la réalisation de l'étude, les facteurs d'émission nationaux pour les polluants (NOx, COVNM et PM10) issus de la production électrique n'existaient pas : les résultats d'émissions de polluants sont donc notés « ND » (non définis).

4.1 - La 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.

Afin de calculer les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre dans la région Aquitaine, la distance retenue entre Bordeaux et la limite de la région Aquitaine au nord de Bordeaux est de 53 km.

Tableau n°13 - Rappel des hypothèses de trafic issues du dossier de déclaration d'utilité publique de la LGV Tours-Bordeaux

Nombre de voyageurs prévus en 2020 (millions par an)	Nombre de voyageurs par jour	Occupation moyenne par rame TGV	Nombre de circulations TGV par jour
20	54 800	340	160

Source : Réseau Ferré de France

Tableau n°14 - Consommations énergétiques et émissions annuelles pour la LGV Tours-Bordeaux

	Résultats en 2020
Circulation annuelle en train x km	3 095 200
Consommation d'énergie (Tep)	4 024
Emissions de CO₂ (tonnes)	1 858
Emissions de NOx (tonnes)	ND
Emissions de COVNM (tonnes)	ND
Emissions de PM10 (tonnes)	ND

Source : DREAL Aquitaine

En 2020, les circulations sur la ligne nouvelle LGV (longueur estimée à 53 km) consommeraient environ 4 000 TEP par an et émettraient 1 860 tonnes de CO₂.

4.2 - Le 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 (en direction de Pau).

Tableau n°15 - Rappel des hypothèses de trafic issues du scénario 3bis du dossier de débat public du projet ferroviaire Bordeaux-Espagne

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

Source : Réseau Ferré de France

La somme des flux nationaux et des flux internationaux conduit à une hypothèse de 8,1 millions de voyageurs à l'horizon 2020. La circulation journalière sur la ligne nouvelle est estimée à 60 trains TGV et ces trains circulent alternativement sur la ligne nouvelle ou sur un tronçon de la ligne classique pour une distance moyenne de 275 km.

Tableau n°16 - Consommations énergétiques et émissions annuelles pour le projet ferroviaire Bordeaux-Espagne

	Résultats en 2020
Circulation annuelle en train x km	6 022 500
Consommation d'énergie (Tep)	7 830
Emissions de CO ₂ (tonnes)	3 614
Emissions de NOx (tonnes)	ND
Emissions de COVNM (tonnes)	ND
Emissions de PM10 (tonnes)	ND

Source : DREAL Aquitaine

En 2020, les circulations sur la ligne nouvelle Bordeaux-Espagne consommeraient environ 7 800 TEP par an et émettraient 3 600 tonnes de CO₂. A ce jour, il n'existe pas de facteurs d'émission nationaux pour les polluants (NOx, COVNM et PM10) issus de la production électrique : les résultats d'émissions de polluants sont donc notés ND (non définis) dans nos calculs.

4.3 - La 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.

Tableau n°17 - Rappel des hypothèses issues du scénario n°5 du dossier de débat public

Débat public LGV Bordeaux Toulouse Synthèse des services - Phase 1 (journée complète)		2016	2020										
		Réf.	Réf.	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 2'	Sc. 3	Sc. 3'	Sc. 4	Sc. 4'	Sc. 5	Sc. 6	Sc. 7
Fret ME120	Nord de Bordeaux – Hourcade	25	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	Sud de Bordeaux – Hourcade	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	Hourcade – St-Jory	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Nord de Montauban – St-Jory	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	St-Jory – Tarbes/St-Sulpice	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fret MA100	St-Jory – nord ou sud de Narbonne	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Hourcade – St-Jory	10	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	Nord de Montauban – St-Jory	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	St-Jory – Tarbes/St-Sulpice	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Fret régional	St-Jory – nord ou sud de Narbonne	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Nord de Bordeaux – Hourcade	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Sud de Bordeaux – Hourcade	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Hourcade – Montauban	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Montauban – St-Jory	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	St-Jory – Toulouse	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Courte distance périurbain	Toulouse – Narbonne	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Périurbain Bordeaux – Langon	16	16	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Proche banlieue Toulouse – St-Jory			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Proche banlieue Toulouse – Fenouillet	12	12										
Courte distance local	Proche banlieue Toulouse – Villefranche-de-Lauragais			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Développement local Marmande – Agen	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Réseau de villes Agen – Montauban	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Moyenne distance	Réseau de villes Cahors – Montauban	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Maillage régional Bordeaux – Agen	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Grande banlieue Montauban – Toulouse			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Grande banlieue Montauban – Toulouse – Castelnaudary			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Grande banlieue Montauban – Toulouse – Castelnaudary direct	12	12										
Grande distance	Castelnaudary – Narbonne	7	7	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Intercités Bordeaux – Agen	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
	Intervilles Agen/Brive – Toulouse	12	12			14		14	14		14		
	Intervilles Toulouse – Carcassonne	1	1			16		16	16		16		
	Intervilles Agen/Brive – Carcassonne			16	16		16			16		16	16
	Carcassonne – Montpellier	8	8	16	16	16	16	18	18	18	18	18	18
IRN de nuit	ICGV Bordeaux – Toulouse					2		6	6		6		
	Invariants												
TRN de jour	Paris – Orléans – Limoges – Toulouse	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Bordeaux – Toulouse – Marseille/Nice (rapide)	2	2										
	Bordeaux – Toulouse – Marseille/Nice (avec arrêts)	4	4	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2
	Toulouse – Marseille/Nice	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1
	Talgo Toulouse – Barcelone	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TGV	Paris – Toulouse (direct)	3	4	4	6	6	3	6	6	6	6	6	6
	Paris – Toulouse (avec arrêts à Agen et Montauban)	6	7	7	7	3	7	7					7
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Agen TGV et Montauban)								7				
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Agen TGV et Montauban TGV)									7			
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Agen)					4							
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Agen TGV)												
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Agen et Montauban TGV)								7				
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Montauban)						3						
	Paris – Toulouse (avec arrêt à Gare Gers TGV)											7	
	Bordeaux – Marseille/Lille/Dijon (direct)			4	4	4	4	4					4
	Bordeaux – Marseille/Lille/Dijon (avec arrêts à Agen et Montauban)												
	Bordeaux – Marseille/Lille/Dijon (avec arrêts à Agen TGV)								4				
	Bordeaux – Marseille/Lille/Dijon (avec arrêt à Montauban TGV)									4			
	Bordeaux – Marseille/Lille/Dijon (avec arrêts à Agen TGV et Montauban TGV)										4		
	Bordeaux – Marseille/Lille/Dijon (avec arrêts à Gare Gers TGV)											4	
Toulouse – Marseille/Lille/Dijon (direct)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Source : Etude technique et l'analyse socio-économique des scénarios de ligne nouvelle et d'aménagements de la ligne existante, avril 2005

Afin de calculer les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre dans la région Aquitaine, la distance retenue entre Bordeaux et la limite de la région Aquitaine au sud-est d'Agen est de 150 km.

Sur la ligne nouvelle à grande vitesse, en 2020, les perspectives de circulation retenues et présentées dans le tableau précédent 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.

Tableau n°18 - Consommations énergétiques et émissions annuelles pour la LGV Bordeaux-Toulouse

	Résultats en 2020
Circulation annuelle en train x km	1 259 250
Consommation d'énergie (Tep)	1 724
Emissions de CO₂ (tonnes)	793
Emissions de NOx (tonnes)	ND
Emissions de COVNM (tonnes)	ND
Emissions de PM10 (tonnes)	ND

Source : DREAL Aquitaine

En 2020, les circulations sur la ligne nouvelle LGV consommeraient environ 1 700 Tep par an et émettraient près de 800 tonnes de CO₂.

4.4 - Les autres Grandes Lignes

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

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

Tableau n°19 - Consommations énergétiques et émissions annuelles pour les autres Grandes Lignes

	Mode de traction	Circulation annuelle en 2020 en train x km	Consommations énergétiques en Tep	Emissions de CO ₂ en tonnes	Emissions de NOx en tonnes	Emissions de COVNM en tonnes	Emissions de PM10 en tonnes
Bordeaux-Arcachon	TGV	84 680	110	51	ND	ND	ND
Bordeaux-Agen	Locomotive électrique	350 035	210	70	ND	ND	ND
Bordeaux-Nantes	Locomotive diesel	170 324	511	1 618	20	2	3
Dax-Tarbes	Locomotive électrique	1 171 954	957	380	ND	ND	ND
Périgueux-Brive	Locomotive diesel	27 346	82	260	3	0	0
Coutras-Limoges	Locomotive diesel	293 754	881	2 791	35	3	4
Bordeaux-Le Verdon	Locomotive électrique	1 631	1	0	ND	ND	ND
Puyoo-Bayonne	Locomotive électrique	186 150	242	112	ND	ND	ND
Autres lignes	Locomotive diesel	75 667	227	426	10	1	1
Total Grandes Lignes		2 361 541	3 221	5 708	68	6	8

Source : DREAL Aquitaine

4.5 - Synthèse des résultats pour les LGV/Grandes Lignes

Globalement, les services voyageurs Grandes Lignes et TGV tels qu'ils sont prévus ou estimés en 2020 induiraient un quasi doublement des trafics exprimés en trains x km entre 2005 et 2020.

Le renforcement de ce type d'offre s'accompagnerait d'une hausse de 84,5% de la consommation énergétique et d'une augmentation de 52,1% des émissions de CO₂.

Tableau n°20 - Consommations énergétiques et émissions annuelles pour les LGV/GL en 2005 et 2020

	Résultats en 2005	Résultats en 2020
Circulation annuelle en train x km	6 518 327	12 738 491
Consommation d'énergie (Tep)	9 107	16 799
Emissions de CO₂ (tonnes)	7 870	11 973
Emissions de NOx (tonnes)	74	68
Emissions de COVNM (tonnes)	6	8
Emissions de PM10 (tonnes)	10	8

Source : DREAL Aquitaine

Pour rappel, les consommations d'énergie et les émissions CO₂ de chacune des lignes à grandes vitesses dans le périmètre régional sont les suivantes :

- LGV Tours-Bordeaux (53 km en Aquitaine) : 4 000 tep et 1 860 tonnes de CO₂ ;
- LGV Bordeaux-Espagne (275 km en Aquitaine) : 7 800 tep et 3 600 tonnes de CO₂ ;
- LGV Bordeaux-Toulouse (53 km en Aquitaine) : 1 700 tep et 800 tonnes de CO₂.

5 - Synthèse du mode ferroviaire en Aquitaine en 2020

En 2020, le mode ferroviaire représenterait 0,4% des consommations et émissions de CO₂ totales émises par le secteur des transports en Aquitaine. En 2005, ce secteur représentait 0,3%.

Tableau n°21 - Synthèse des consommations énergétiques et émissions annuelles du mode ferroviaire en 2005 et 2020

	Résultats en 2005	Résultats en 2020	Différentiel 2005/2020
Circulation annuelle en train x km	18 861 585	47 477 449	+152%
Consommation d'énergie (Tep)	20 943	43 927	+110%
Emissions de CO ₂ (tonnes)	28 173	38 121	+35%
Emissions de NOx (tonnes)	268	>328	>+22%
Emissions de COVNM (tonnes)	52	>62	>+19%
Emissions de PM10 (tonnes)	53	>63	>+19%

Source : DREAL Aquitaine

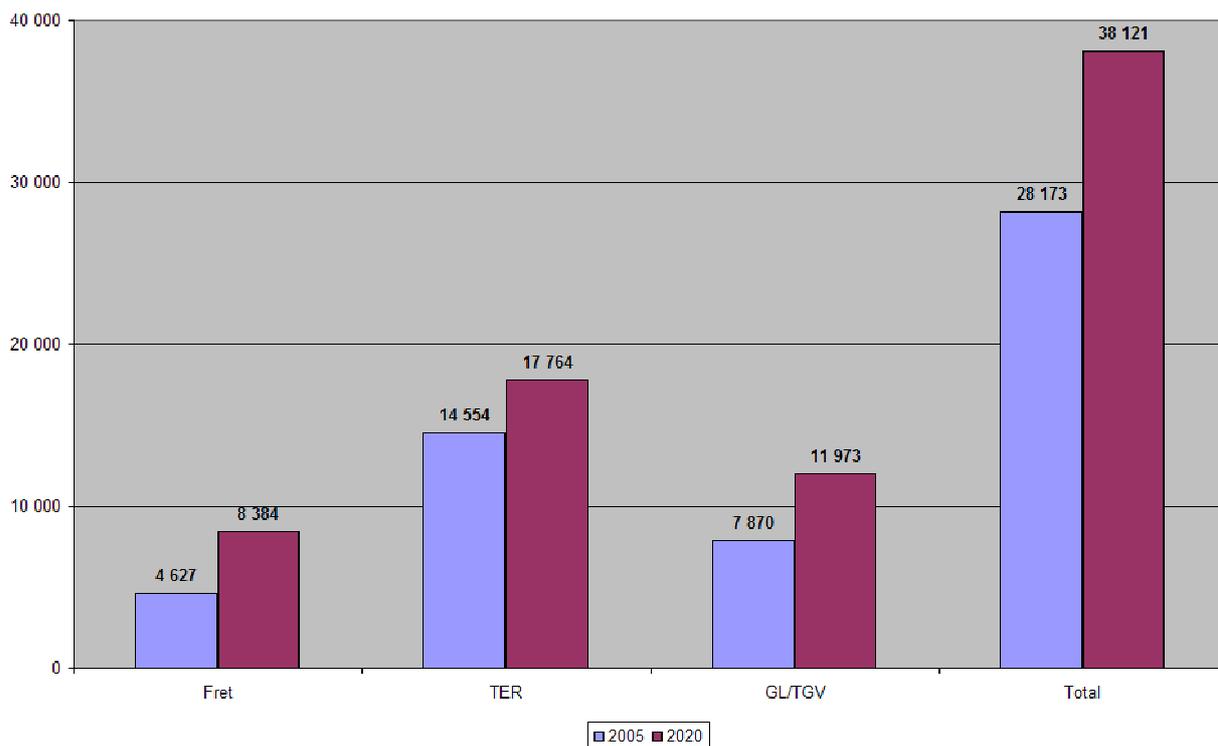
Tableau n°22 - Synthèse des consommations énergétiques et émissions annuelles du mode ferroviaire en 2020 par nature de service

	2020				
	Fret	TER - Sc. "Fil de l'eau"	TER - Sc. « Modernisation du matériel »	TER - Test « Tout électrifié »	TGV / GL
Circulation annuelle en train x km	15 341 398	19 397 560	19 397 560	19 397 560	12 738 491
Consommation d'énergie (Tep)	13 284	14 626	13 844	11 412	16 799
Emissions de CO ₂ (tonnes)	8 384	25 018	17 764	3 804	11 973
Emissions de NOx (tonnes)	34	270	226	ND	68
Emissions de COVNM (tonnes)	29	32	25	ND	8
Emissions de PM10 (tonnes)	28	32	27	ND	8

Source : DREAL Aquitaine

Au sein du mode ferroviaire, les services TER et grandes lignes/TGV représenteraient 68% des distances parcourues en train x km. En terme de consommation d'énergie, ces mêmes services voyageurs utiliseraient 70% des Tep consommées par le mode ferroviaire et atteindraient jusqu'à 78% des émissions de gaz à effet de serre produites.

Figure n°3 - Emissions de CO₂ du mode ferroviaire par type de service en 2005 et 2020



Source : DREAL Aquitaine

Pour le fret, la prise en compte du service d'autoroute ferroviaire et des hypothèses de trafic qui y sont liées implique une augmentation de 81% des émissions de CO₂ et des consommations d'énergie. Mais parallèlement, avec un report de 2 400 poids lourds par jour, le service amène une économie de 170 300 tonnes de CO₂ par an sur le corridor Sud Europe Atlantique.

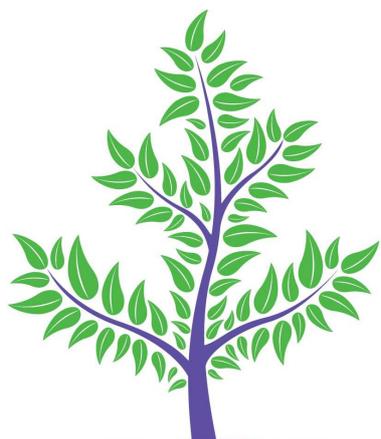
Le développement du service TER avec les nouveaux matériels AGC entraînera un doublement du niveau de la consommation énergétique et des hausses de 22% des émissions de CO₂ et 35% en moyenne des émissions polluantes. La mise en circulation de ces nouveaux matériels génère des économies d'énergie et de CO₂ par rapport à l'utilisation des autorails thermiques circulant en 2005 : 5% pour la consommation énergétique, 29% pour les émissions de CO₂ et 16% pour les émissions de polluants.

Pour les TGV/Grandes Lignes, l'ampleur des projets sur le territoire aquitain implique une augmentation des émissions de CO₂ de +52% mais conduit à un report de 700 000 VL par jour soit une économie de 19 200 tonnes de CO₂ par an.

Au sein du mode ferroviaire, les émissions de CO₂ augmentent de 35% sur le territoire aquitain entre 2005 et 2020 alors que la consommation énergétique double. Ces augmentations sont dues à la croissance des trafics quelle que soit la nature des services (fret, TER et TGV/GL). La répartition des émissions par types de services fait état du poids du TER : 22% des émissions de CO₂ sont générées par le fret (contre 17% en 2005), 47% sont dues au TER (contre 53% en 2005) et 31% aux trains grandes lignes et TGV.

Nonobstant les augmentations observées sur le ferroviaire, ce mode reste un mode économe en énergie et peu générateur de gaz à effet de serre et de polluants locaux. En outre, la politique du Conseil régional consistant à équiper le parc de trains TER en trains bi-mode permet de relativiser l'augmentation des émissions de ce service.

La part du ferroviaire dans les émissions globales du secteur des transports (0,4%) conforte donc le rôle qu'il peut jouer en faveur du report modal et doit inciter à une utilisation plus massive de ce mode.



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