

RAPPORT

*Service Mobilité
Transports et
Infrastructures*

Pôle Mobilité

Mars 2014

Les émissions de gaz à effet de serre dues aux transports en Aquitaine Prospective à 2050

Quelles mobilités en Aquitaine en 2050 ?

Quels impacts en terme d'émissions de dioxyde de carbone ?



Étude réalisée par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Aquitaine et par le Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) - Direction Territoriale Sud-Ouest
(ex-Centre d'Études Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest)

**Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement
et du Logement Aquitaine**
DREAL Aquitaine
Service Mobilité, Transports et Infrastructures (SMTI)
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 et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CEREMA
Direction Territoriale Sud-Ouest
Département Aménagement et Intermodalité des Transports (DAIT)
Rue Pierre Ramond, CS 60013
33 166 Saint-Médard-en Jalles Cedex

Courriel :

PoleTransport.gti.dait.cete-so@cerema.fr

Contacts :

Frédéric LESCOMMERES : 05-56-70-64-04
Frederic.Lescommeres@cerema.fr

Danielle CAPDEVIELLE-DARRE : 05-56-70-66-29
Danielle.Capdevielle-Darre@cerema.fr

Marie GADRAT : 05-56-70-66-49
Marie.Gadrat@cerema.fr

Jérôme MATHEUS: 05-56-70-64-40
Jerome.Matheus@cerema.fr

Retrouvez l'intégralité de l'étude sur :

www.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-a1763.html

Le Pôle Mobilité de la DREAL Aquitaine remercie tous les membres du groupe de réflexion pour leur participation et leurs contributions, et particulièrement Monsieur Pierre DELFAUD pour son accompagnement méthodologique, son soutien et sa disponibilité tout au long de la démarche.

Sommaire

1. Introduction.....	7
Contexte de l'étude.....	7
Objectifs de la démarche générale.....	7
Objectifs de la démarche prospective à 2050.....	9
2. Les scénarios de mobilité en Aquitaine en 2050.....	10
Un léger mieux dans un monde difficile	11
Économie de marché vs Écologie.....	15
L'après krach du 29 octobre 2039	19
L'Euro-région : une collectivité au service d'une mobilité réfléchie.....	23
3. Synthèse des scénarios à l'horizon 2050.....	27
4. Conclusions de l'étude.....	30
5 - Annexes.....	32
Annexe 1 - Méthodologie générale de la prospective à 2050.....	33
La mise en place d'un groupe de travail pluridisciplinaire.....	33
La méthodologie et l'organisation retenues.....	34
Annexe 2 - La construction et les hypothèses des quatre scénarios à 2050.....	38
Annexe 3 - La méthodologie de calcul des émissions de CO2.....	43
La méthodologie générale.....	43
La méthodologie détaillée par mode.....	43
Annexe 4 - Les tests de sensibilité pour le mode routier	48
Annexe 5 - Les contributeurs à la démarche	53
Annexe 6 - Bibliographie.....	54

1. Introduction

Contexte de l'étude

Les transports sont la principale source d'émissions de gaz à effet de serre (GES), ce secteur consommant quasi exclusivement des produits pétroliers.

Les engagements de l'État 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, le Grenelle de l'environnement et les conférences environnementales) et les réflexions régionales (Plan Climat Régional, Plan Régional Santé Environnement, Schéma Régional des Infrastructures, des Transports et de l'Intermodalité, Schéma Régional Climat Air Énergie, Plan de Protection de l'Atmosphère) fixent des objectifs de réduction des émissions du secteur des transports à divers horizons.

En Aquitaine, avec 38% des émissions de GES, la part du secteur transports est plus importante que la moyenne nationale (33%). Les transports routiers contribuent à plus de 95% aux consommations énergétiques fossiles et aux émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux dues aux transports : 56 % des émissions de gaz à effet de serre sont produites par les déplacements en voiture particulière, 27% par les poids lourds et 17% par les véhicules utilitaires légers. L'armature urbaine de la région, caractérisée par un éloignement des principales aires urbaines, sa faible densité de population et l'amplification du phénomène d'étalement urbain ont en effet des incidences sur les besoins de mobilité et la circulation des marchandises majoritairement satisfaits par le mode routier.

Parallèlement, la position transfrontalière au sud de l'Europe fait de l'Aquitaine un territoire de transit entre la Péninsule Ibérique et le reste de l'Europe, traversé par l'un des corridors européens les plus chargés. Le dynamisme des flux européens concernant la Péninsule Ibérique s'est ainsi traduit ces dernières années par une augmentation sensible du trafic routier, le mode ferroviaire se trouvant handicapé par l'absence d'interopérabilité des réseaux de part et d'autre de la frontière.

Par sa situation au centre de l'Arc Atlantique, l'Aquitaine a aussi vocation à jouer le rôle de plate-forme internationale d'échanges et de transit et donc d'interface entre la Péninsule Ibérique et l'Europe du Nord et de l'Est en disposant de véritables portes d'entrées terrestres, aériennes et maritimes. Elle se prépare d'ailleurs à l'arrivée de grands projets d'infrastructures de transport d'intérêt régional, national et européen dont la Ligne à Grande Vitesse (LGV) Tours-Bordeaux, le Grand Projet ferroviaire du Sud-Ouest ou encore l'autoroute ferroviaire Atlantique Eco Fret qui lui conféreront une position stratégique à l'échelle européenne.

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. De la même façon, l'opportunité de mettre en place des opérateurs de fret ferroviaires de proximité (OFP), l'optimisation des livraisons de marchandises et l'organisation de la gestion du dernier kilomètre en centre-ville constituent des leviers pour favoriser la massification des flux et donc le report modal.

Dans ce contexte, des objectifs ambitieux en termes de réduction des impacts du transport sur les niveaux de consommations d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants ont été fixés dans le Schéma Régional Climat Air Énergie Aquitain (SRCAE). La démographie particulièrement dynamique de la région et sa configuration territoriale ont incité à relever les ambitions de l'Aquitaine au-delà des objectifs nationaux en matière de maîtrise de la demande énergétique (-28% en région Aquitaine au lieu de -20% au niveau national) et de production d'énergies renouvelables (25% au lieu de 23% au niveau national) pour atteindre l'objectif national de réduction de 20% des émissions de gaz à effet de serre en 2020. Dans le scénario "Grenelle+" du SRCAE, l'objectif pour le secteur des transports est de réduire de 21% les émissions entre 2008 et 2020.

Objectifs de la démarche générale

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 trois études complémentaires financées dans le cadre du Guichet Unique Transport du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE).

Cette réflexion est réalisée en trois 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) ;
- 2nde étape : un volet prospectif des émissions de polluants et de gaz à effet de serre à l'horizon 2020 ;
- 3^{ème} étape : un volet prospectif des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 suivant différents scénarios.

L'objectif de la démarche est triple :

- 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.
- évaluer les émissions de gaz à effet de serre (CO₂) émises par le secteur des transports suivant différents scénarios prospectifs à l'horizon 2050 en Aquitaine.

Pour mener à bien l'ensemble de la démarche, 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 publique, de valider les scénarios à tester.

Ce comité de pilotage est constitué des services de l'État : la DREAL, les Directions Départementales du Territoire et de la Mer (DDT/DDTM), les Directions Interdépartementales des Routes 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, le Conseil Économique, Social et Environnemental Régional (CESER Aquitaine).

Le caractère exploratoire et innovant de la démarche prospective a conduit à rechercher un partenariat actif avec le Conseil Économique Social et Environnemental Régional d'Aquitaine. Ce partenariat permet de s'appuyer d'une part sur les connaissances de ses membres par rapport aux enjeux régionaux sur les plans économique, démographique, social en particulier, et d'autre part sur l'expérience méthodologique capitalisée par le CESER en matière de prospective.

En plus d'émettre un avis sur l'étude (objectifs, méthodologie générale, valorisation des résultats), le CESER est un partenaire privilégié dans la définition et la construction des scénarios prospectifs en 2050 afin de les décliner en matière d'évolution de la demande de mobilité et des déplacements à cet horizon.

Objectifs de la démarche prospective à 2050

L'objectif de la démarche à 2050 est d'imaginer **comment pourraient évoluer les besoins de mobilités et les déplacements (voyageurs et marchandises) en Aquitaine et par conséquent leurs impacts sur les émissions de CO₂ à l'horizon 2050**. Ce volet prospectif devrait permettre d'évaluer la capacité des politiques publiques à positionner la région Aquitaine sur la trajectoire des objectifs du facteur 4.

La construction des scénarios prospectifs est basée sur les facteurs déterminants de la mobilité suivants et leurs évolutions, y compris en y intégrant des ruptures possibles :

- la démographie ;
- l'aménagement du territoire ;
- les activités économiques et le coût de l'énergie;
- l'économie des transports ;
- la politique des transports ;
- les progrès technologiques.

Chacun des scénarios proposés combine des hypothèses relatives aux évolutions des différents facteurs déterminants, ceux-ci pouvant être soumis à une grande variabilité. Ces hypothèses ont été identifiées avec les différents partenaires au sein d'ateliers thématiques mis en place pour mener à bien la démarche (voir annexe "méthodologie générale").

2. Les scénarios de mobilité en Aquitaine en 2050

Au terme des débats, **quatre scénarios d'évolution de la mobilité à 2050 en Aquitaine ont été construits.**

- le scénario "**Un léger mieux dans un monde difficile**" correspond au scénario "tendanciel" ;
- le scénario "**Économie de marché vs Écologie**" correspond au scénario "marché" ;
- le scénario "**L'après krach du jeudi noir d'octobre 2039**" correspond au scénario "crise économique et énergétique" ;
- le scénario "**L'Euro-région : une collectivité au service d'une mobilité réfléchie**" correspond au scénario "comportements et gouvernance".

Ces quatre scénarios ont ensuite été évalués en termes d'émissions de CO₂.

Un léger mieux dans un monde difficile

"Comment l'action publique aura peu d'influence sur les comportements de mobilité de demain ?"

En 2050, les gouvernements et parlements des États membres, garants des décisions prises au niveau européen, continuent de fixer les grandes orientations politiques et économiques .

Malgré une diminution des émissions de gaz à effet de serre en Europe, conséquence d'une politique volontariste de l'Union Européenne, et malgré une prise de conscience des risques par les États-Unis, au niveau mondial, les émissions continuent d'augmenter compte-tenu du développement industriel effréné des pays asiatiques et sud-américains. Le processus de réchauffement climatique ne fléchit donc pas.

De plus en plus d'Aquitains

A l'orée des années 2050, l'Aquitaine reste une région attractive par sa qualité de vie. Sa population continue de croître au rythme du début de ce XXI^{ème} siècle pour atteindre les 4 millions d'Aquitains : près d'un Aquitain sur quatre a moins de 20 ans et un aquitain sur trois a plus de 65 ans. Comme dans l'ensemble du territoire métropolitain, l'étalement urbain reste le modèle de développement dominant. Les villes aquitaines grignotent des espaces naturels et agricoles qui étaient encore épargnés durant les années 2000. 80% de la population dépend d'un centre urbain. Le littoral, et plus particulièrement les agglomérations d'Arcachon et de Bayonne, connaît une forte augmentation de sa population, surtout senior, et concentre aujourd'hui 15% de la population. Le littoral landais et le littoral médocain restent encore des territoires préservés.

Quand l'urbain continue à grignoter le rural

Véritable phénomène de société, le tissu familial a fortement évolué : l'augmentation des divorces entraîne une progression constante du nombre de familles recomposées ou monoparentales (une famille sur quatre), non sans conséquence sur les besoins en logements et les déplacements individuels. La restructuration du modèle familial associée aux phénomènes de dé-cohabitation oblige ainsi la force publique à construire de nouveaux logements collectifs dans l'ensemble des grandes agglomérations. Basées sur le principe de la densification, ces constructions se font majoritairement le long des lignes de transport en commun et dans les quartiers de gare.

Pour autant, au risque d'être de plus en plus captif de la voiture, l'expansion urbaine diffuse se poursuit, confortée aussi bien par le désir de profiter d'une maison et d'un grand jardin à soi que par les difficultés de certains ménages à se loger dans le centre-ville en raison des prix élevés du foncier. Ce mode de développement urbain "espacivore" n'est donc pas ralenti et se fait au détriment d'espaces naturels jusque-là épargnés. Pour autant, les conséquences quant à l'accès aux réseaux et aux services de transports, en raison des coûts induits, préoccupent de plus en plus les pouvoirs publics.

Si le mode de développement des territoires est synonyme de prolongement des tendances, les habitudes de consommation ont elles aussi peu évolué. L'intensification et l'internationalisation des échanges permet de consommer quels que soient les désirs de chacun et les exigences de production. C'est ainsi que l'Aquitain, comme ses compatriotes, peut continuer à manger des fraises, produites en Espagne ou au Maroc et transportées par camion, durant tout l'hiver ! Ces fraises sont vendues dans les grandes surfaces toujours localisées à la périphérie des villes, même si la multiplication des "drives" et des offres de livraisons à domicile tendent à infléchir les comportements d'achats.

L'Aquitaine ouverte et connectée au reste du monde

Confortée par la croissance d'une société de sur-consommation, la région Aquitaine s'inscrit pleinement dans l'économie de marché et dans la mondialisation des échanges, cohérente avec une croissance économique française qui poursuit sa progression au rythme annuel de croissance du PIB de 1,5%. L'amplification des échanges, notamment routiers, est par ailleurs permise en raison d'un accès à une

énergie à la fois disponible et à un coût faible de l'ordre de 100\$ le baril. La volonté de rapprochement de l'Aquitaine au Nord de l'Europe, dans le courant des années 2000, est désormais une réalité depuis l'arrivée de la grande vitesse ferroviaire qui a permis à la région d'être connectée aux grands pôles de décisions européens et d'affirmer le positionnement de l'Euro-région Aquitaine - Euskadi au sein de l'Europe. D'ailleurs, cette amélioration de l'accessibilité contribue à conforter l'Aquitaine en tant que pôle spécialisé dans la recherche aéronautique et les nouvelles technologies sur le plan européen. La production industrielle valorise le segment des batteries et les postes de chargement pour les véhicules électriques. Parallèlement, le secteur touristique et les offres de séjour liées au bien-être incitent les entreprises régionales à recruter et à former sur ces métiers. Outre son caractère agricole, la région se positionne sur les emplois tertiaires et profite également de l'explosion des services à la personne.

L'@ et l'Aquitain

En termes de stratégies des entreprises, les acteurs économiques maintiennent leurs activités dans les pôles urbains ou viennent s'implanter sur ces espaces, ce qui pérennise le phénomène d'éloignement du lieu de résidence par rapport au lieu de travail. Le déploiement des technologies numériques génère une forte croissance des échanges virtuels. Cette consommation "numérique" a une forte incidence sur la baisse des déplacements locaux contraints du fait de la généralisation des services à distance (banque, administration,...), des achats grâce au e-commerce, voire même de la télémédecine. Sur les 1,3 millions d'actifs aquitains, 5% d'entre eux pratiquent régulièrement le télétravail à domicile ou dans des télécentres à proximité de leurs lieux de vie. Ce phénomène, conjugué au vieillissement de la population et à la généralisation des e-services participe à la réduction de la mobilité individuelle quotidienne.

Des nouvelles technologies chères et non accessibles à tous

Bien que sur le plan de l'aménagement du territoire, les tendances observées durant les années 1990/2000 se poursuivent, les volontés d'innovations portées au titre d'une "nouvelle France industrielle" commencent à devenir concrètes. Devant la situation d'urgence liée au changement climatique et du fait de la prise de conscience collective des enjeux environnementaux, les pouvoirs publics, avec l'appui des industriels et des chercheurs, ont impulsé une nouvelle dynamique en terme d'innovations technologiques. Celle-ci s'inscrit dans une politique volontariste de diversification énergétique. Ainsi, en 2050, les progrès techniques sur les véhicules sont importants : véhicules hybrides et électriques rechargeables, piles à combustible, etc. Désormais, les constructeurs automobiles produisent des véhicules fiables en terme d'autonomie électrique. En parallèle, le maillage du réseau de chargement électrique des véhicules est tissé de manière satisfaisante. Cependant, l'accès massif au marché de ces véhicules "propres" se heurte au prix encore excessif de cette technologie, conséquence du coût élevé des énergies "propres" (problèmes d'approvisionnement ou coût du développement des filières) par rapport aux énergies fossiles.

Par une exigence toujours plus grande des normes européennes, les motorisations des poids lourds permettent des gains importants sur la consommation d'énergie fossile.

Enfin, de nouveaux services basés sur les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) offrent à la population des nouveaux outils d'optimisation de leurs déplacements à travers la billetterie intégrée ou l'information multimodale.

Une optimisation subventionnée des transports

Soumise au cadrage européen, la politique des transports répond de plus en plus aux impératifs économiques et environnementaux, en se heurtant toutefois à certains antagonismes liés à la diversité et aux attentes des acteurs. Malgré la mutualisation de certaines missions entre la région et les départements, ou le transfert de certaines compétences aux structures intercommunales, la multiplicité des intervenants dans la politique des transports perdure. Les décisions prises par la puissance publique au début du siècle concernant la politique environnementaliste des transports ont permis de faire évoluer les réseaux et les services de transport dans le but désormais de les

optimiser de manière pertinente. L'État, l'Europe, les collectivités locales et les opérateurs publics ou privés participent, chacun à leur niveau, à la programmation et au financement de l'offre de transports et garantissent ainsi aux usagers un prix attractif. Des procédures d'incitations financières et de restrictions d'accès sont mises en place afin d'encourager ou de contraindre les usagers de la route à utiliser le réseau ferroviaire pour les longues distances et des modes de transports moins polluants pour les déplacements en ville. De lourds investissements ont remis à niveau le système ferroviaire, fluvial et maritime (infrastructures, équipements...). Des subventions d'équipements professionnels sont allouées aux entreprises et administrations qui mettent en place le télétravail, aux particuliers qui s'équipent en vélos à assistance électriques. Les abonnements aux transports collectifs sont désormais pris en charge à hauteur de 75% par l'employeur. Les différentes autorités organisatrices de transport ont contractualisé pour une généralisation du titre de transport unique à l'échelle régionale. La politique de stationnement et la gestion de la logistique urbaine est désormais un pouvoir du président de l'agglomération. En sa qualité de citoyen, d'usager des transports, de consommateurs de biens marchands, le grand public est désormais convaincu de l'urgence à changer ses comportements de mobilité. Une large campagne d'information et de sensibilisation à la mobilité durable a été menée autour d'un grand débat citoyen. La politique de sensibilisation au report modal de la route vers les autres modes notamment les modes doux porte ses fruits.

Des mesures au service de la lutte contre le CO₂

Depuis le début du siècle, et en raison de la baisse des coûts et de la démocratisation du transport aérien, le trafic a augmenté de 80% dans les aéroports aquitains. Cette augmentation est essentiellement due au développement accru des compagnies low-cost.

Les améliorations des infrastructures et équipements portuaires, de même que leur desserte terrestre renforcée, ont permis de redynamiser les ports de Bordeaux et Bayonne, à la fois en tant qu'acteurs économiques que plate-formes multimodales d'intérêts européen et national. Avec 25 millions de tonnes de marchandises par an, ces deux ports jouent à plein leur rôle de massification des marchandises dans le grand sud-ouest en lien avec la redistribution via des opérateurs ferroviaires régionaux.

Le Grand Projet du Sud-Ouest a permis le report modal tant attendu vers le ferroviaire par la libération de la capacité sur la ligne classique : certaines marchandises en transit auparavant transportées par camion depuis ou vers l'Espagne sont désormais acheminées par le train pour des parcours longue distance. Le transport ferroviaire de marchandises a donc bien amorcé sa croissance de trafic, de même que le transport ferroviaire de voyageurs grâce à la politique de développement des services régionaux à grande vitesse ferroviaire en complémentarité des trains d'équilibre des territoires. Cependant, le mode routier domine toujours en termes de part de marché et le nombre de poids lourds transitant sur le corridor Atlantique reste élevé malgré l'amorce de report modal sur le fret ferroviaire.

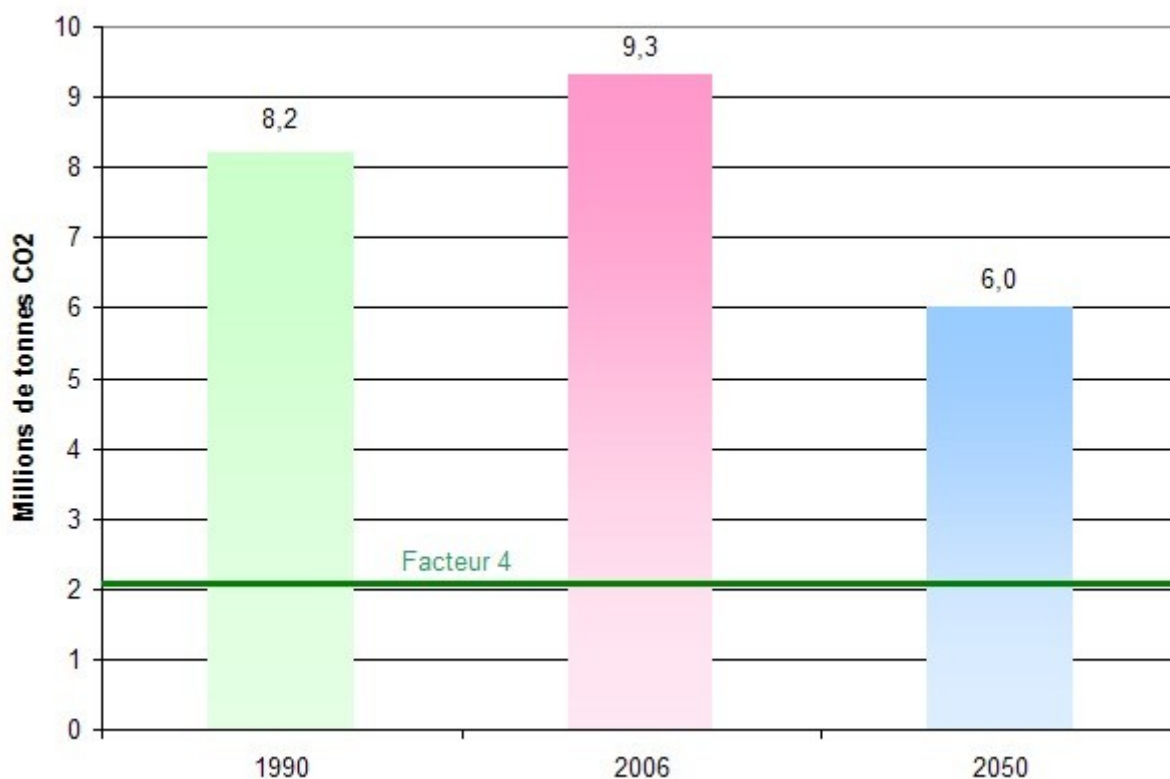
Dans les zones peu denses, la fragmentation de l'urbanisation ne favorise toujours pas la mise en place de transports collectifs performants. Malgré l'amélioration du niveau de services de cars départementaux et l'investissement de certaines intercommunalités dans du transport à la demande, les déplacements quotidiens s'effectuent majoritairement en automobile.

A l'inverse, dans les zones très urbanisées, les transports en commun, les services de mobilité partagée et les modes doux sont désormais pratiques "courantes". Ces offres participent aux mesures d'optimisation permettant de réduire les phénomènes de saturation des réseaux routiers urbains. L'utilisation de véhicules en libre service ou du covoiturage représentent près de 10% des déplacements urbains et périurbains. La mise en place d'aires de covoiturage ou de parc relais à l'approche des agglomérations, de voies dédiées au transport collectif, y compris sur les voies de contournement, de dispositif d'interdiction d'accès au centre-ville pour tout ou partie des véhicules particuliers a permis un travail en profondeur sur la hiérarchisation des voiries. La mutualisation et le partage des espaces publics et de

la voirie ont consenti à un déploiement plus efficace des alternatives à la voiture, et notamment des modes actifs, contribuant ainsi à la réduction de la circulation automobile. De la même façon la création de centres de distribution urbains et l'utilisation exclusive de véhicules utilitaires légers électriques ont supprimé l'anarchie qui existait dans la logistique liée à la livraison des marchandises en ville.

Ce scénario dit "tendanciel" contribuerait à l'émission de **6 millions de tonnes de CO₂** à l'horizon 2050.

Figure n°1 - Les émissions de CO₂ du scénario "tendanciel"



Les progrès technologiques sur les motorisations, les changements dans l'organisation de la mobilité voire le développement du "non déplacement" contraint ont permis d'amorcer une légère rupture dans les comportements de mobilité. Pour autant, les conséquences des pratiques de mobilité sur les émissions de gaz à effet de serre associées au contexte économique et aux modes de développement du territoire régional n'induisent pas d'améliorations suffisamment sensibles pour réduire la mobilité non motorisée. Malgré une baisse observée par rapport à la situation en 2006, la volonté affichée des pouvoirs publics et les décisions prises afin de changer les comportements de mobilité tant au niveau voyageurs que marchandises ne permettraient finalement pas de répondre à l'objectif du Facteur 4 à l'horizon de ce milieu du XXI^{ème} siècle.

Économie de marché vs Écologie

"Lorsque le marché révolutionne l'éco-politique des transports "

La mondialisation est désormais la règle. Le désengagement de l'État notamment dans les transports au profit du secteur privé entraîne une véritable révolution dans la mentalité française. La croissance soutenue du produit intérieur brut place le secteur privé en première ligne du développement économique : dorénavant, seul le marché fixe les règles. Le libéralisme économique a pris le dessus sur l'écologie : les objectifs environnementaux, rassembleurs du début du siècle, sont désormais oubliés au profit d'une économie où le marché est libre et régulateur.

L'eldorado aquitain Avec ses 5 millions d'habitants en 2050, l'Aquitaine jouit d'une croissance démographique forte liée à son attractivité régionale et à son héliotropisme. Ce phénomène touche en premier lieu les populations actives mais également les séniors. Cette population se répartit sur l'ensemble du territoire : dans les agglomérations où les villes grossissent sensiblement pour accueillir près de deux tiers de la population régionale, dans les espaces ruraux où le mitage n'est plus contenu, et le long du littoral, du bassin d'Arcachon à la frontière espagnole, où le phénomène de littoralisation est prégnant. De multiples pôles urbains profitent de cette croissance et seul le piémont pyrénéen reste encore préservé.

Un habitat imposé par les revenus Décomposée, recomposée, monoparentale, la famille aquitaine a changé de visage et se décline au pluriel. Afin de répondre à cette demande démographique et à de nouveaux modèles familiaux, la puissance publique planifie la construction de logements privés. Basée sur les revenus des ménages, l'accès à ces logements de gammes différentes permet de répondre efficacement au solde migratoire. Ces nouveaux logements viennent compléter l'offre existante avec comme conséquence une urbanisation mêlant à la fois densité et étalement urbain pour les agglomérations. En milieu rural, la construction de maisons individuelles disposant de parcelles de plus en plus grandes permet de satisfaire la soif de propriété. L'urbanisation et la politique des transports sont en inadéquation et les lieux d'habitats sont encore plus éloignés des pôles d'activités, générateurs de déplacements. Le modèle basé sur la mixité sociale est dorénavant supplanté par la segmentation sociale des ménages.

La loi de l'offre et de la demande continue de favoriser les modes de consommation. Les grands centres commerciaux continuent de prospérer en offrant une diversité de produits, reflet de la mondialisation. En parallèle, les commerces de proximité ne représentent plus qu'une infime part des échanges régionaux. La saisonnalité des produits n'existe plus mais seuls les aquitains dont le niveau de vie est supérieur à la moyenne y ont accès. Le e-commerce, les "drive" et les livraisons à domicile sont devenus communs.

Une économie aquitaine spécialisée L'économie de marché et la libre concurrence reste le modèle des pays européens. La région Aquitaine profite pleinement de la mondialisation des échanges. Avec une énergie disponible à 120\$ le baril et une progression annuelle du PIB de 2%, la croissance économique française, et donc régionale, fait les beaux jours de l'ensemble des secteurs d'activités. L'arrivée de la grande vitesse ferroviaire en Aquitaine a permis à la région d'être connectée aux grands pôles de décisions européens. Le nombre de créations d'emplois explose notamment dans l'emploi résidentiel : le commerce, l'artisanat, les services à la personne... En parallèle, le secteur de l'aéronautique et des nouvelles technologies liées à l'automobile participent à la ré-industrialisation de l'Aquitaine. La production industrielle maintient de manière acceptable l'emploi.

Le secteur touristique profite également de l'héliotropisme de la région grâce à la création d'un pôle de compétitivité "Green and Blue Tourism" consacré au tourisme vert et océanique.

Le dynamisme économique source de plus de déplacements

La croissance économique soutenue a permis l'installation de nombreux établissements de services majoritairement sur des sites dédiés à l'emploi dans les pôles urbains. Dans le périurbain voire le rural, de nombreuses zones d'activités liées aux services à la personne ont vu le jour : cabinets médicaux et paramédicaux, travaux d'entretien... Ces sites d'emplois restent relativement distants des zones d'habitat. Les aquitains cultivent la transhumance quotidienne pour aller travailler. Ces déplacements domicile-travail sont conjugués à de multiples déplacements complémentaires : le coût de ces déplacements, fruits de la désynchronisation des activités journalières, ne sont en aucun cas des freins à la consommation. L'individualisation des échanges est encouragée par l'utilisation d'applications numériques notamment grâce à la 10G. Les services à distance issu du e-commerce permettent de maintenir les échanges virtuels à un niveau élevé. Le climat de confiance des entrepreneurs vis-à-vis de leurs salariés permet une augmentation significative du nombre d'actifs pratiquant le télétravail.

Des nouvelles technologies démocratisées

La dynamique économique du territoire permet aux entreprises d'investir fortement dans la recherche et le développement. Encore garante de la politique énergétique du pays, la puissance publique lance des appels à projets sur l'innovation dans le monde du transport. Les industriels répondent en nombre favorisant ainsi une forte émulation. Les véhicules mais également les infrastructures et les réseaux connaissent une évolution significative vers des systèmes transports de plus en plus intelligents. De nouveaux types de motorisation sont mis sur le marché : hybrides, électriques rechargeables, pile à combustion, biocarburant. Souvent onéreux à l'achat mais particulièrement rentables à l'utilisation, la démocratisation de ces véhicules se concrétise : ils représentent maintenant 80% de la flotte des véhicules particuliers du parc grâce à un réseau de chargement bien identifié à travers les Smart-Grid déployés au sein des écoquartiers notamment. Ne pouvant accéder aux véhicules propres pour des raisons de coûts, les couches populaires se retournent vers des véhicules "low cost / low technologie", symboles d'un retour au modèle minimaliste de la voiture dont la fonctionnalité essentielle est alors d'assurer un déplacement d'un point A à un point B, sans innovation technologique majeure. L'utilisation de ce type de véhicules se fait avec parcimonie, ils sont même parfois mutualisés au sein de certaines résidences. L'innovation touche aussi le transport de marchandises notamment par la mise en place de nouvelles motorisations des poids lourds permettant des gains en termes de consommation énergétique. La perpétuelle révolution numérique permet quant à elle la mise à disposition aux aquitains d'applications intelligentes de gestion individuelle des déplacements.

Le secteur privé au secours du monde du transport

Autrefois réglementée par l'Europe, la politique des transports est désormais soumise à une totale libéralisation : le marché régit l'offre et la demande de transport. Seul le prix fait office de régulation. Les autorités organisatrices des transports n'existent plus. Le désengagement financier de l'État de cette politique a accouché de la suppression des subventions. Elle a pour conséquence une hausse des coûts de transports pour les voyageurs ou pour les marchandises. Le marché des transports est porté par divers acteurs économiques dont la règle absolue est la rentabilité du service offert. En effet, ce sont justement ces acteurs qui supportent les coûts de gestion des infrastructures. L'utilisateur paie dorénavant la totalité du coût de ses déplacements quel que soit le mode. Cette action a pour conséquence une segmentation sociale des ménages : les revenus sont un indicateur des modes de déplacements et le poste "transports" devient désormais le premier poste de dépense dans le budget des ménages. Les ménages les moins aisés rationalisent leurs déplacements quotidiens. Dès qu'ils le peuvent, ils utilisent les modes doux pour leurs déplacements sur courte distance. Parallèlement, l'inflation de l'immobilier près des zones d'emplois ne permet plus à ces familles de se loger et des services de transports complémentaires sont alors mis en place et les employeurs participent également à la prise en charge à hauteur de 25% des déplacements domicile-travail de leurs salariés les moins rémunérés. La stratification sociale générée par des droits

à la mobilité très contrastés est désormais une réalité avec pour conséquence une recrudescence de ventes de vélos, de déplacements à pied pour certaines catégories de la population régionale voire même du non-déplacement.

A la suite d'un audit sur la demande de transport régional mais également sur les différentes infrastructures, prioritairement ferroviaires, maritimes et fluviales, supportant les trafics générés, de lourds investissements ont été entrepris par des sociétés privées dans les domaines les plus rentables permettant ainsi une remise à niveau ciblée de certaines infrastructures. Cet audit a également permis d'identifier les besoins d'offrir des services de transport innovants pour le transport de marchandises. C'est ainsi, qu'avec des investissements privés important, de nouveaux types de transports utilisant des énergies non fossiles ont été créés tels que le dirigeable pour le transport de produits à forte valeur ajoutée.

La rentabilité au détrimement de la lutte contre le CO₂

Le trafic aérien a plus que doublé depuis le début du siècle en raison notamment de la croissance économique. Cette augmentation profite à la fois aux vols conventionnels et aux compagnies low-cost. Les six aéroports aquitains se consolident et notamment l'aéroport de Bordeaux avec la création d'une nouvelle piste d'envol.

Les investissements portuaires de la sphère privée ont permis de spécialiser les ports de Bordeaux et Bayonne, dans l'exportation de denrées agricoles et le développement d'un parc de conteneurs. Avec 30 millions de tonnes cumulées de marchandises par an, ces deux ports jouent à plein leur rôle de massification et de report modal des marchandises dans le grand sud-ouest.

Le Grand Projet du Sud-Ouest a permis de désengorger les voies sur le réseau classique. L'arrivée d'opérateurs privés, notamment étrangers, sur certaines sections a renforcé la concurrence dans le secteur ferroviaire entraînant ainsi une légère augmentation de la part de ferroviaire dans le transport de marchandises. En revanche, certaines lignes secondaires sont abandonnées en raison de leur faible rentabilité.

Pour autant, le nombre de poids lourds transitant sur le corridor Atlantique est élevé et le transport routier de marchandises reste dominant sur ces axes européens.

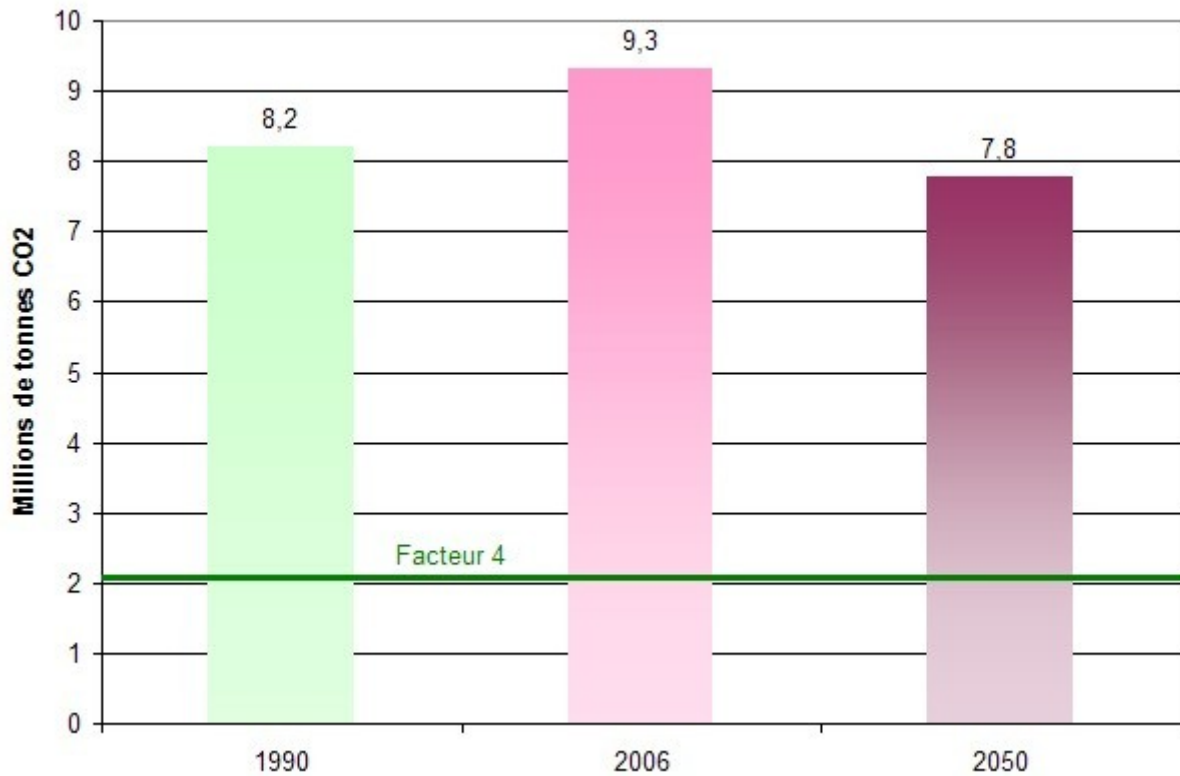
Dans les zones peu denses, la fragmentation de l'urbanisation ne favorise pas la mise en place de transports collectifs performants. Certains services permettant d'accéder aux zones urbaines sont toutefois assurés par des minibus privés. Mais les déplacements s'effectuent majoritairement en voiture, parfois mutualisée, lorsque les usagers ont les moyens de se déplacer.

Dans les zones plus denses, les transports en commun, les services de mobilité partagée et les modes doux sont bien présents sur les territoires. La mise en place de véhicules en libre service ou du covoiturage remporte un succès relatif avec près de 5% des déplacements urbains et périurbains.

La livraison des marchandises en ville se fait exclusivement via des véhicules légers électriques qui transitent par des espaces logistiques de proximité. Dans cette économie de marché, le coût du transport de marchandises et notamment du dernier kilomètre, est désormais payé au prix réel : les achats sur internet ne sont plus garantis "livraison gratuite", le prix des marchandises vendues en grande surface ou dans les drives intègrent dorénavant le coût de son acheminement.

Ce scénario dit "marché" contribuerait à l'émission de **7,8 millions de tonnes de CO₂** à l'horizon 2050.

Figure n°2 - Les émissions de CO₂ du scénario "marché"



La croissance démographique et une forte croissance économique sont les ingrédients de la mobilité. Le marché a fait sienne l'offre de transport en excluant les services non-rentables. De la même manière, il contribue à segmenter fortement la demande de transport : la mobilité n'est plus un facteur d'intégration sociale dans la mesure où l'utilisateur paye le coût réel du transport créant ainsi une fracture sociale dans l'accès aux services et à l'emploi. Pour autant l'expression "*je vais où je veux, quand je veux, comme je veux*" est le leitmotiv de ce marché du laisser-faire. Ce qui "nous" sauve, c'est le progrès technologique qui a pour objectif avant tout d'optimiser la consommation énergétique des véhicules. Pour autant, l'objectif du Facteur 4 à l'horizon de ce milieu du XXI^{ème} siècle n'est finalement pas atteint.

L'après krach du jeudi noir d'octobre 2039

"Comment une crise économique sans précédent influence les comportements sur la mobilité ?"

Au cours des 40 premières années de ce XXI^{ème} siècle et malgré une situation économique parfois difficile, les grandes orientations politiques et économiques prises par Bruxelles et les États-Unis, et le développement industriel des pays émergents permettent un développement économique mondial, à rythme ralenti mais constant et suffisant pour nourrir une bulle spéculative. Le krach boursier du jeudi 27 octobre 2039 marque une fracture économique et énergétique dont les conséquences pour le monde sont aussi dommageables que celles provoquées par le krach de 1929.

Dix ans après, les effets de cette crise se font toujours sentir et l'Aquitaine doit aussi y faire face.

Le désert aquitain En 2050, l'Aquitaine perd de son attractivité. Sa population diminue pour atteindre 2,8 millions d'Aquitains dont seulement un habitant sur cinq a moins de 20 ans et un tiers plus de 65 ans. Les métropoles et les agglomérations, qui concentrent 70% des aquitains, restent fortes étant les seuls lieux où l'emploi est disponible. Désormais, la campagne, où la vie est un peu plus facile, grignote la ville. Le littoral connaît également une diminution de sa population qui reste néanmoins à forte majorité senior.

Plusieurs générations sous le même toit Ainsi, le tissu familial a fortement évolué. Par manque de moyens, les différentes générations vivent désormais sous le même toit, à l'image du modèle de cohabitations des familles espagnoles au tout début du XXI^{ème} siècle. Par peur de l'avenir, le divorce est moins courant et le nombre de familles recomposées ou monoparentales est en régression. La restructuration du modèle familial, le phénomène de cohabitation et le principe de se recentrer en ville incitent la force publique à construire ou transformer l'existant en des logements plus grands dans des espaces facilement accessibles, le long des lignes de transport en commun et dans les quartiers de gare. Par manque de moyens financiers, la majorité de la population ne peut accéder à la propriété et des mesures de réquisition systématique des logements vacants dans les centre-villes sont mises en place : la ville se recentre sur son centre historique.

Les difficultés financières des ménages ont fait évoluer les modes de consommation. Compte tenu de la forte augmentation du coût des transports liées à la forte hausse du prix de l'énergie, seul ce qui est nécessaire et à faible coût est consommé, souvent de provenance locale. On assiste à un déploiement massif de système de partage, de solidarité notamment par le développement des Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP, achats groupés). En conséquence, les échanges avec les autres régions françaises et européennes diminuent.

Une énergie rationnée pour une économie raisonnée Jusqu'à 2039, la croissance économique française continue de progresser au rythme annuel d'un taux de croissance du PIB à 1,1%. Mais les crises économique et énergétique du début des années 2040 ont amenées une régression du PIB qui affiche désormais une croissance nulle. L'énergie est moins abondante en raison de la baisse des investissements dans les énergies alternatives et des mouvements spéculatifs des pays détenteurs des ressources fossiles, ce qui entraîne une envolée du coût du baril à 400\$.

Des politiques de priorisation à l'accès à l'énergie suivant les différents secteurs d'activités ont donc été mises en place. La part de l'énergie affectée aux transports privés a été diminuée au profit des secteurs industriels, agricoles et résidentiels (habitat), l'offre se trouvant dès lors inférieure aux besoins exprimés.

La situation de crise permet à la région d'optimiser son secteur agricole, la consommation de la ressource locale étant une priorité. De plus, la politique de ré-industrialisation dans certains secteurs à forte valeur ajoutée menée par la Région permet à l'Aquitaine d'obtenir une relative autonomie économique. Mais, le secteur

touristique, y compris les offres de séjour liées au bien-être, est en crise et incite la Région à mener une politique de reclassement d'envergure.

Les acteurs économiques maintiennent leurs activités quand ils le peuvent dans les pôles urbains et s'implantent au plus près des zones d'habitat. Le rapprochement du lieu de résidence et du lieu de travail s'intensifie permettant ainsi aux ménages une indépendance relative par rapport à la voiture. Le déploiement des technologies numériques, très important avant la crise de 2039, génère une croissance des échanges virtuels. Cette consommation "numérique" a une incidence particulière sur une baisse des déplacements locaux contraints du fait de la généralisation des services à distance (banque, administration,...) et des achats par le e-commerce, avant la crise.

Une recherche avec peu de moyens

En ce début du XXI^{ème} siècle et devant la situation d'urgence face au changement climatique et la prise de conscience collective de ces enjeux environnementaux, les pouvoirs publics ont impulsé une nouvelle dynamique en termes d'innovations technologiques. Ainsi, jusqu'en 2039, les progrès techniques sur les véhicules sont nombreux (véhicules hybrides et électriques rechargeables, piles à combustible, biocarburant) et accessibles. Parallèlement, les travaux des chercheurs se portent sur les infrastructures ("les tuyaux"), "la route intelligente" ainsi que sur l'amélioration technique des transports en commun. La mise en place de nouveaux services de mobilités via les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) offre aux aquitains des nouvelles modalités pour optimiser leurs déplacements. L'après-2039 marque un changement pour le secteur de la recherche dû à des financements contraints.

L'optimisation contrainte des transports

Les décisions prises dans les années 2010 et 2020 en matière de politique de transport portées par l'État et les collectivités, en cohérence avec les grandes orientations européennes, ont permis de faire évoluer les réseaux et les services de transport afin d'utiliser les modes les plus pertinents en fonction des besoins de chacun. Les principaux investissements entrepris avant 2039 ont permis de remettre à niveau le système ferroviaire (infrastructures, équipements, signalétique, pôles d'échanges, 80% du réseau ferré aquitain est électrifié), les capacités portuaire, fluviale et maritime par la mise en place de navettes et de restructurer l'offre de transports collectifs dans les villes moyennes.

Après le krach de 2039 la situation a totalement changé. Les contraintes économiques font voler en éclat les grands principes environnementalistes et seule la réalité économique s'impose.

La puissance publique ne peut plus participer au financement de l'offre et de la demande de transports. L'optimisation des réseaux routiers et ferroviaires structurants reste sa seule politique, au détriment des réseaux secondaires qui sont abandonnés. Seuls les opérateurs privés investissent. Les travaux de la nouvelle ligne à grande vitesse vers l'Espagne ont été arrêtés.

A l'échelle locale, le recentrage de la population sur le cœur des agglomérations n'est pas sans conséquence sur les choix en matière d'offre de transport. Les pouvoirs publics ne sont plus contraints d'amener les réseaux et les services de transports dans les territoires éloignés et faiblement peuplés. Seule la privatisation des transports publics permet d'effectuer les investissements nécessaires conditionnant le niveau de l'offre.

Enfin, la mise en place d'une réglementation contraignante pour les usagers limite la mobilité individuelle motorisée. Des procédures de restrictions d'accès sont mises en place par les décisionnaires à chaque niveau de leurs compétences (Europe, État et collectivités territoriales) afin d'inciter ou d'obliger les usagers de la route à limiter les déplacements. Cependant, il n'existe pas d'incitation financière pour un changement de comportement.

Les déplacements en crise

Avec 67 000 mouvements par an, la diminution du trafic aérien aquitain, depuis 2039, est sans précédent et implique une réduction des dessertes proposées par les compagnies aériennes nationales et la disparition des compagnies aériennes low-

cost.

La chute des échanges internationaux des marchandises et l'arrêt des investissements impliquent l'asphyxie économique du Grand Port Maritime de Bordeaux et du port de Bayonne avec un trafic cumulé de moins de 10 millions de tonnes de marchandises par an.

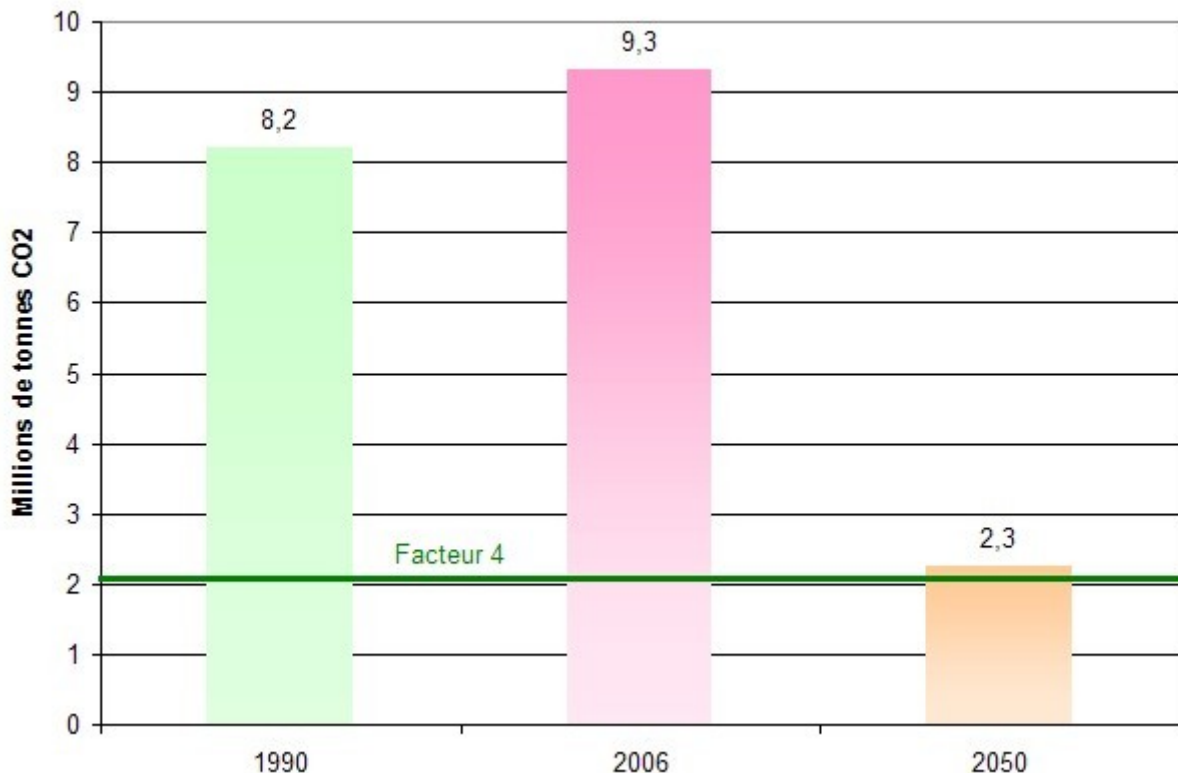
La crise économique mondiale liée au krach boursier a entraîné une forte baisse du trafic ferroviaire tant pour les voyageurs que pour les marchandises. Les travaux réalisés jusqu'en 2039 ont permis de connecter Bordeaux et Toulouse à la grande vitesse ferroviaire. Cependant, l'arrêt de la construction de la branche vers l'Espagne n'a pas permis le report modal de la route vers le fer. Mais au vu de la situation économique, le nombre de poids lourds en transit sur le corridor diminue.

Dans les zones peu denses, les déplacements s'effectuent en automobile ou par modes de transports partagés car les services des autocars des Conseils généraux sont réduits au strict nécessaire à cause d'un déficit de financement.

Dans les zones plus denses, les transports en commun et les modes doux sont davantage exploités. Mais aucun investissement lourd pour la mise en place de transport en commun en site propre ou de parc-relais ne sont envisagés par les collectivités qui cherchent à privatiser les différents services publics de transports dont elles ont la charge. Cependant la mise en place de voies dédiées aux "co-mobilistes" sur le réseau de contournement des agglomérations et l'interdiction d'accéder au centre-ville pour tout ou partie des véhicules particuliers sont des mesures prises pour un moindre coût. En raison d'une solidarité nécessaire, le partage de la voiture est un service qui se développe et représente 15% des déplacements urbains et périurbains. La baisse de la consommation "longue distance" au profit de la ressource locale tend à réduire la demande de transport de marchandises. Les contraintes d'accès à l'énergie pour le secteur des transports ont largement amenés les chargeurs et les transporteurs à optimiser le système de livraisons des marchandises, notamment en centre-ville.

Ce scénario dit "crise économique et énergétique" contribuerait à l'émission de **2,3 millions de tonnes de CO₂** à l'horizon 2050.

Figure n°3 - Les émissions de CO₂ du scénario "crise économique et énergétique"



La continuité de la situation observée au début des années 2000, tant au niveau du développement économique qu'en termes de mobilité, a été de mise jusqu'au krach d'octobre 2039. Le retrait financier des pouvoirs publics suite à la situation économique et énergétique mondiale très défavorable et la mise en place de politique de contraintes envers la mobilité individuelle et la circulation des marchandises ont permis une nette diminution des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon de ce milieu du XXI^{ème} siècle au détriment de la liberté de circulation de tous. Le couplage entre la baisse de demande de transport et la "décroissance économique" est une réalité dans ce scénario de crises.

L'Euro-région : une collectivité au service d'une mobilité réfléchie

"Une mobilité vertueuse au sein d'une euro-région forte"

En ce milieu de XXI^{ème} siècle, le rôle politique et décisionnel des États "dit traditionnels" s'est érodé au profit d'un nouveau système politique sous la tutelle de l'Europe : l'euro-région est l'échelon d'une gouvernance efficiente. Chacune avec ses atouts, les régions Aquitaine, Midi-Pyrénées, Euskadi et Navarra ont tissé des liens économiques forts. Ces régions ont fusionné afin de créer l'ERAMPEN : l'Euro-Région Aquitaine-Midi-Pyrénées-Euskadi-Navarra. Les principes fondateurs de cette nouvelle collectivité sont le développement d'une économie et d'un projet social ambitieux, au service de l'environnement. Ce nouveau dynamisme régional est bénéfique pour l'économie et l'attractivité de l'euro-région.

Toujours plus d'aquitains

Avec près de 5 millions d'habitants en 2050 dont plus d'un habitant sur cinq a moins de 20 ans et un tiers plus de 65 ans, l'Aquitaine jouit d'une réelle attractivité liée à sa qualité de vie et à son climat ensoleillé. Sa population se concentre très majoritairement dans les aires urbaines : la métropole bordelaise, la conurbation basque et dans les autres agglomérations. Le littoral s'est lui aussi fortement densifié autour du Bassin d'Arcachon.

Les Aquitains le long des axes et autour des pôles

La composition des familles aquitaines est multiple, caractérisée par des ménages issus d'unions, de séparations et de familles recomposées ou monoparentales. Afin de répondre en terme d'urbanisme à l'explosion démographique et à la prise de conscience environnementaliste des aquitains, la puissance publique fait le choix de densifier l'habitat le long des axes de transports et privilégie la mixité fonctionnelle. Ainsi, les points de convergence, les hubs, les nœuds des infrastructures et des réseaux constituent les points d'ancrage de l'habitat. Cela se traduit par le développement de programme mixte (logements/commerces/services/activités) à l'échelle de quartiers voire d'immeubles (logements/activités) ou par la construction d'éco-quartiers. La création d'éco-villes et de pôles urbains d'équilibre complète la politique d'urbanisme et de logements, en concentrant 90% de la population en milieu urbain et créant ainsi un véritable réseau de villes structuré et maillé.

Consommation locale, consommation responsable

La population est consciente de l'intérêt d'avoir un comportement de consommation responsable aidée en cela par la généralisation des services à distance (banque, administration,...), des achats par le e-commerce et le développement des Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP). Dès lors, il est consommé, dans la mesure du possible, des produits de provenance locale. La généralisation de l'empreinte écologique des produits participe à ces nouveaux choix de consommation. En conséquence, les échanges avec les autres euro-régions diminuent largement.

Une économie écologique fleurissante

L'ERAMPEN s'inscrit pleinement dans l'économie de marché. La croissance économique de l'euro-région continue de progresser en rythme annuel du PIB de 1,8%. L'énergie conventionnelle, moins abondante, reste encore accessible à un coût plutôt élevé de l'ordre de 200\$ le baril. Des éoliennes offshore, des panneaux photovoltaïques et le développement du potentiel géothermique complètent les besoins énergétiques de l'euro-région. Outre son caractère agricole, l'Aquitaine se positionne sur les emplois tertiaires mais également les services à la personne. Elle renforce sa spécialisation dans la recherche aéronautique et dans les nouvelles technologies. Elle profite pleinement du tissu industriel de l'Euskadi et du pôle toulousain pour produire sur le territoire. La production industrielle valorise le segment des batteries, du stockage des énergies renouvelables et des postes de chargement pour les véhicules électriques. L'euro-région favorise également la recherche et le développement dans le domaine écologique en subventionnant des entreprises éco-responsables, comme les entreprises de recyclage. Le secteur touristique s'adapte à l'héliotropisme de la région. Les séjours liés au bien-être

offrent de nouvelles perspectives : l'euro-région facilite le recrutement et la formation du personnel sur ces métiers en lui proposant des services gratuits tel que l'accès au transport public durant la haute saison. Elle renforce son positionnement politique et économique au sein de l'Europe mais également avec le Maghreb grâce à la grande vitesse ferroviaire qui a dépassé les frontières de l'euro-région.

*Le rapprochement
du logement et
de l'entreprise*

Au plus près des zones d'habitat et dans le souci de réduire leur empreinte environnementale, les entreprises et les services relocalisent leurs activités. Le lieu de résidence et le lieu de travail ne font souvent plus qu'un. Le déploiement des technologies numériques, dont la fibre optique, continue à un rythme soutenu et a permis de couvrir la totalité du territoire euro-régional. Cette impulsion numérique génère ainsi une forte croissance des échanges virtuels et contribue à démocratiser le travail à distance via le télétravail ou des télé-centres.

*Des innovations
écologiques tous
azimuts pour
construire les
véhicules du futur*

Les véhicules du futur imaginés par les constructeurs automobiles et les chercheurs en R&D dans les domaines du numérique sont désormais sur le marché grâce notamment à la volonté politique forte de l'Europe qui a permis d'investir fortement pour muter vers un secteur des transports plus sobre. Les véhicules circulant à l'énergie fossile ont quasiment disparu pour laisser la place à des véhicules plus autonomes, plus intelligents. Le parc routier de 2050 est donc désormais composé de véhicules qui se parlent entre eux, qui se coordonnent. La population, déjà consciente des enjeux environnementaux qui marquent notre société, s'est largement appropriée ces nouveaux véhicules, dorénavant accessibles financièrement. En effet, près de 9 véhicules particuliers sur 10 sont des véhicules "intelligents".

Les avancées techniques ne se sont pas seulement portées sur les véhicules mais ont largement investi les réseaux et les infrastructures. Le couple "véhicule/infrastructure" a fait l'objet d'une attention particulière afin d'optimiser et de fluidifier au mieux la chaîne de déplacement. Ainsi, la conduite est désormais de plus en plus automatisée grâce aux systèmes de guidage intégrés dans les voitures et les poids lourds et connectés au réseau routier, lui aussi intelligent. Les prototypes des "robots roulants autonomes" des années 2010 sont désormais sur le marché. Parallèlement, on assiste à un déploiement massif des Smart-grid qui permettent d'optimiser davantage nos pratiques de déplacements et d'introduire cette technologie de pointe dans nos lieux de vie.

*Une nouvelle
fiscalité pour des
investissements
durables*

En matière de politique des transports, les compétences ont été transférées à l'euro-région et à l'Europe. Néanmoins, les agglomérations ont gardé certaines prérogatives.

Le grand public est désormais convaincu de l'intérêt du changement de ses comportements de mobilité. A l'échelle de l'euro-région, un grand débat sur la mobilité durable et les économies d'énergie a permis de produire le "Livre Blanc de la mobilité de l'ERAMPEN". Différentes subventions et de nouveaux produits issus d'une nouvelle fiscalité sont attribués aux acteurs du transport. Les déplacements en transports en commun et ferroviaire reçoivent une attention particulière de la part des financeurs. Des aides financières sont délivrées aux entreprises et administrations qui mettent en place le télé-travail et aux particuliers qui s'équipent de véhicules à faible consommation énergétique. Les abonnements aux transports collectifs sont désormais pris en charge à hauteur de 80% par l'employeur.

L'instauration d'un nouvel impôt dit "crédit-déplacement", payé par les particuliers et par les entreprises, permet annuellement d'acquérir un droit individuel à la mobilité avec un quota kilométrique autorisé (hors modes doux). Les recettes de cet impôt sont réinjectées tout d'abord dans la remise à niveau du système routier et ferroviaire, les grands équipements portuaires, maritimes et fluviaux ainsi que dans les systèmes de transports collectifs urbains. Ces recettes permettent également d'investir dans les systèmes de transport intelligents et d'impulser une nouvelle dynamique dans la recherche de nouveaux modes de transports de plus en plus innovants.

Une mobilité régulée Enfin, des procédures de restrictions d'accès sont mises en place par les décideurs afin d'inciter ou d'obliger les transporteurs et les usagers de la route à utiliser le mode ferroviaire pour les longues distances. Pour les déplacements en ville, en période de restrictions d'accès, les modes de transports les moins polluants sont les seuls autorisés.

L'organisation optimisée des déplacements des personnes par l'explosion des services de mobilité (covoiturage, autopartage, vélos en libre service, transport à la demande..., à hauteur de 25%), des livraisons de marchandises par la massification et l'utilisation de véhicules utilitaires légers électriques garantissent une rationalisation de la demande de déplacements.

Désormais, les usagers utilisent désormais les bons modes de transports appropriés à leur besoin. "Promouvoir le bon mode de déplacement, au bon moment et au bon endroit" est désormais la règle collective.

Une politique volontariste pour des aquitains responsables Avec 141 000 mouvements par an pour 5 millions d'habitants, le trafic aérien est proportionnellement légèrement supérieur à celui constaté dans les années 2000 : le développement du mode aérien s'est atténué en raison d'une prise de conscience collective environnementale.

Les investissements et les améliorations des infrastructures et équipements portuaires et fluviaux ont permis de redynamiser les ports, en tant qu'outil de mutualisation et de massification du transport de marchandises longues distances, via des navires plus écologiques.

La ligne à grande vitesse Bordeaux-Toulouse a été prolongée vers la Méditerranée. L'autoroute ferroviaire Atlantique a permis le report modal tant attendu. Le contexte économique favorable a entraîné une augmentation du trafic ferroviaire pour les voyageurs. Le comportement de consommation responsable de la population (consommation des produits de provenance locale) participe à la diminution du trafic routier de marchandises, notamment sur le corridor où le mode routier a perdu quelques parts de marché pour le trafic transit.

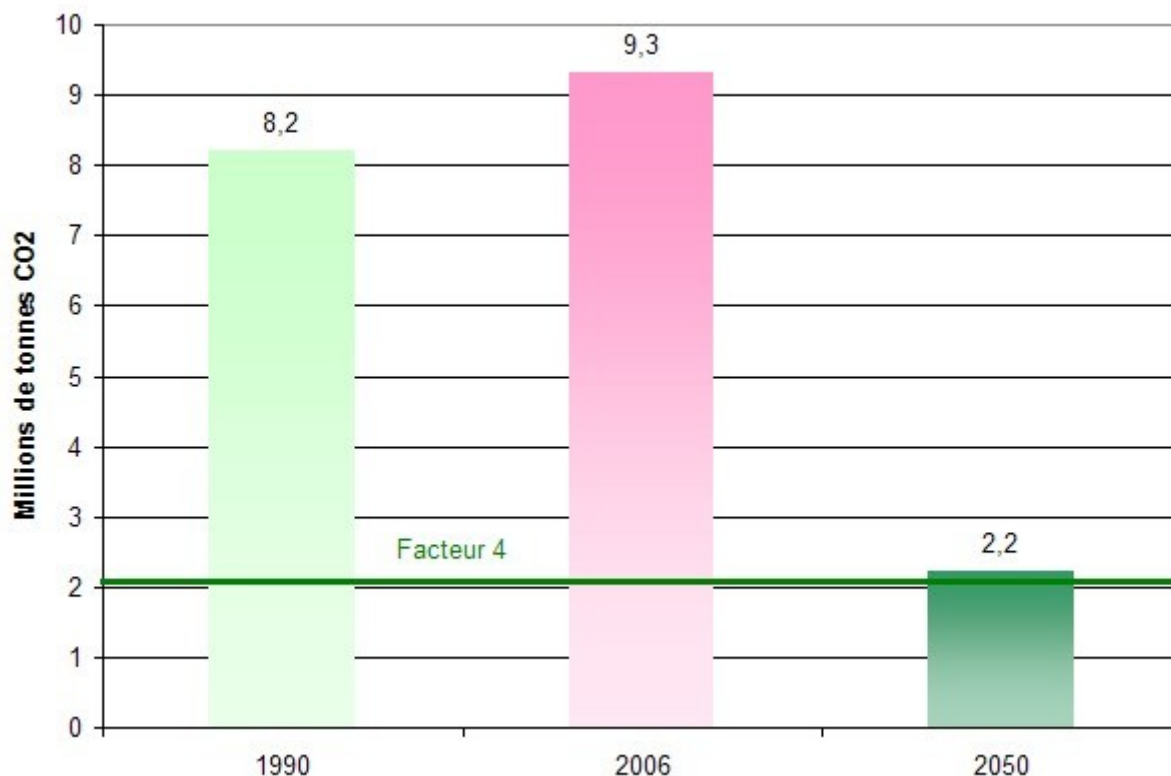
Dans les zones peu denses et dans un souci de justice sociale, le quota kilométrique du "crédit-déplacement" est majoré de 50% du fait de la fragmentation de l'urbanisation. Dans un second temps, l'euro-région a mis en place un maillage de bus interurbains de haute qualité. Cependant, les déplacements s'effectuent principalement en automobile ou par modes de transports individuels partagés.

Dans les zones plus denses et afin de répondre à la forte démographie urbaine, des lignes de transports en commun en site propre performantes couplées à des parcs relais, des voies dédiées sur les réseaux de contournement et un réseau des pistes cyclables très maillé ont permis d'optimiser la fluidité de la circulation.

La politique de stationnement et la gestion de la logistique urbaine relève désormais du président de l'Agglomération. La création de centres de distribution urbains a permis de réguler la livraison des marchandises en ville et l'utilisation de véhicules électriques, à cette fin, est rendue obligatoire pour toutes les agglomérations. Parallèlement, dans les éco-quartiers et les opérations immobilières mixtes, des conciergeries ou des consignes logistiques sont développées permettant ainsi d'optimiser la livraison des colis issus du e-achat. Enfin, le numérique contribue pleinement au partage de la voirie, de manière plus efficace et rationnelle, par la réservation des aires de livraisons à distance et la mutualisation des places de stationnement entre les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires dans les plages horaires réglementées.

Ce scénario dit "comportements et gouvernance" contribuerait à l'émission de **2,2 millions de tonnes de CO₂** à l'horizon 2050.

Figure n°4 - Les émissions de CO₂ du scénario "comportements et gouvernance"



Sous le contrôle des instances européennes, la création de l'ERAMPEN a permis d'insuffler une véritable dynamique économique. Cette nouvelle gouvernance forte, une prise de conscience de la population pour un comportement de consommation responsable et une nouvelle politique de régulation de la mobilité et d'incitation ont permis aux aquitains de basculer vers une éco-mobilité responsable. Ce changement a pour conséquence une diminution remarquable des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon de ce milieu du XXI^{ème} siècle, se rapprochant ainsi de l'objectif Facteur 4.

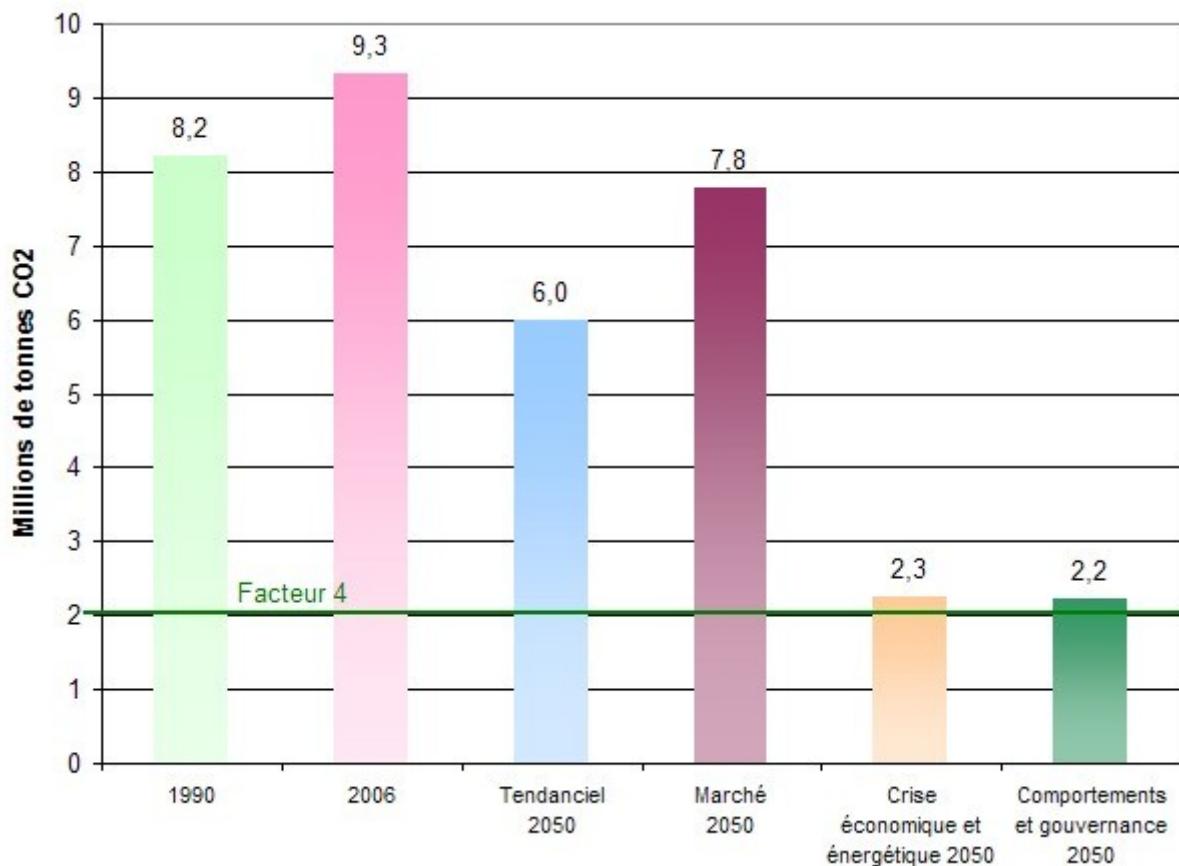
3. Synthèse des scénarios à l'horizon 2050

Le tableau ci-dessous fait état des hypothèses prises en compte dans le calcul des émissions de CO₂ pour chacun des scénarios.

Tableau 1 - Hypothèses chiffrées prises en compte pour les indicateurs à 2050

Scénarios à 2050				
Indicateurs en 2050	Tendanciel	Marché	Crises économique et énergétique	Comportements et Gouvernance
Population en Aquitaine	4 millions d'habitants	5 millions d'habitants	2,8 millions d'habitants	5 millions d'habitants
Part de la population urbaine	80%	60%	70%	90%
Evolution du PIB 2006 - 2050	+1,5%/an	+2%/an	+1,1%/an jusqu'en 2039 0% de 2040 à 2050	+1,8%/an
Prix de l'énergie en \$ (équivalence €/€)	100 \$	120 \$	400 \$	200 \$
Part des véhicules propres	40%	80%	60%	90%
Mobilité quotidienne	3 dont 2 en VP	6 dont 4 en VP	2 dont 1 en VP	4 dont 1 en VP

Figure n°5 - Les émissions de CO₂ des quatre scénarios à 2050



Compte tenu des émissions de CO₂ du secteur des transports en Aquitaine en 1990 (8,2 millions de tonnes) et afin d'atteindre l'objectif du Facteur 4, les émissions de CO₂ en 2050 doivent être réduites à 2,03 millions de tonnes.

En poursuivant l'évolution de la situation actuelle selon les hypothèses prises dans le scénario "tendanciel", les émissions de CO₂ ne diminueraient que de 27% en 2050 par rapport à 1990. En fonction des différentes hypothèses prises pour les autres scénarios, la quantification des émissions démontre qu'il est possible, pour au moins deux d'entre eux d'approcher le résultat équivalent au Facteur 4 : le scénario "crise économique et énergétique" et le scénario "comportements et gouvernance".

Diamétralement opposés en terme démographique, ces deux scénarios jouent essentiellement sur la situation économique, le prix de l'énergie et la mobilité quotidienne. En effet, le scénario "crise économique et énergétique" table sur une baisse de la population, une situation économique défavorable, un coût de l'énergie conséquent qui incite à une réduction du nombre de déplacement quotidien. Par contre, le scénario "comportements et gouvernance" met en avant une hausse de la population quasi-exclusivement en milieu urbain et dont les comportements de mobilité favorisent les modes de déplacement faiblement émissifs en CO₂. Ces deux scénarios jouent sur des éléments divers tels que l'incitation, la régulation, la contrainte, la taxation ou la prise de conscience.

Le scénario "marché" est celui dont les émissions de CO₂ restent équivalentes aux émissions observées en 1990. La main-mise de l'économie sur l'écologie laisse entrevoir une Aquitaine où la régulation par le facteur "prix" est le paramètre unique. Le modèle libéral régional est favorisé par le désengagement de l'État en termes de politique des transports.

Les facteurs déterminants des quatre scénarios tiennent une part importante dans la qualification de la mobilité et dans la quantification des émissions de CO₂. La conjugaison de ces facteurs déterminants (la démographie, l'aménagement du territoire, les activités économiques, l'économie et la politique des transports, et le progrès technologique) jouent sensiblement sur le nombre de déplacements en fonction de leur degré de prise en compte.

- La démographie

La démographie joue un rôle important sur la mobilité quotidienne. Suivant le contexte général du scénario, son rôle est atténué ou accentué. Avec des contextes très contrastés, la population du scénario "comportements et gouvernance" est près du double de la population du scénario "crise économique et énergétique" alors sur les résultats de rejets de CO₂ estimés pour ces deux scénarios sont quasi identiques.

- L'aménagement du territoire

Les quatre scénarios proposent différents modes de développement urbain du territoire : forte concentration urbaine, périurbanisation, littoralisation, poursuite de l'étalement urbain, densification, attractivité des espaces ruraux... Outre ces choix, la localisation des lieux d'emplois par rapport aux lieux d'habitat joue un rôle sur la longueur des déplacements des trajets contraints. Le recentrage et la densification de l'habitat au cœur des villes associés à la juxtaposition des lieux d'emploi à cet habitat participent à la diminution des émissions de CO₂ (scénarios "crise économique et énergétique" et "comportements et gouvernance"). Au contraire, une politique d'aménagement du territoire faiblement prescriptive favorise les émissions (scénario "marché").

- Les activités économiques et le coût de l'énergie

Dans le cadre des scénarios "tendanciel" ou "marché", la mondialisation et la libre circulation des marchandises sont des facteurs d'augmentation des émissions de CO₂. Cependant, une économie forte associée à une consommation locale et responsable, tel que dans le scénario "comportements et gouvernance", est gage de réduction des émissions de CO₂. La nature de l'énergie et son coût sont aussi des facteurs dans la réduction des émissions de CO₂. Plus son prix est élevé, plus les déplacements de voyageurs et de marchandises diminuent, *a fortiori* si cette augmentation est accompagnée de mesures restrictives d'accès à cette énergie (scénario "crise économique et énergétique").

- L'économie et la politique des transports

L'implication politique et financière des pouvoirs publics, la mise en place d'une nouvelle fiscalité et de mesures contraignantes favorisent la diminution des besoins de déplacements (scénario "comportements et gouvernance"). Au contraire, une politique de marché ou seule la rentabilité fait loi implique une diminution de l'offre de transports et un retour en force de l'utilisation du véhicule particulier (scénario "marché"). La politique des transports des quatre scénarios joue ainsi sur le laisser-faire, l'incitation, la régulation ou la contrainte en termes de mobilité.

- La technologie

Quels que soient les moyens financiers et humains mis à la disposition de la recherche et des nouvelles technologies, l'innovation contribue à la diminution des émissions de CO₂ (sous réserve de l'accessibilité de tous à ces nouvelles technologies). Cependant, les évolutions technologiques ne permettent pas à elles seules de réduire conséquemment les émissions (scénario "marché").

Au final, les scénarios permettant d'approcher l'objectif du Facteur 4 jouent sur les changements de comportements de mobilité ("crise économique et énergétique" et "comportements et gouvernance"). Le scénario "crise économique et énergétique" est basé sur des changements de comportements imposés alors que le scénario "comportements et gouvernance" relève plus de la prise de conscience individuelle. En outre, la gouvernance et le financement restent les maillons essentiels des choix de la politique des transports de demain. En parallèle, les questions sur l'acceptabilité sociale de certaines mesures et les compensations qui y sont liées ne sauraient être négligées.

4. Conclusions de l'étude

Cette dernière étape de l'étude relative aux émissions de gaz à effet de serre dues aux transports en Aquitaine a abouti à la définition de quatre scénarios prospectifs à l'horizon 2050 :

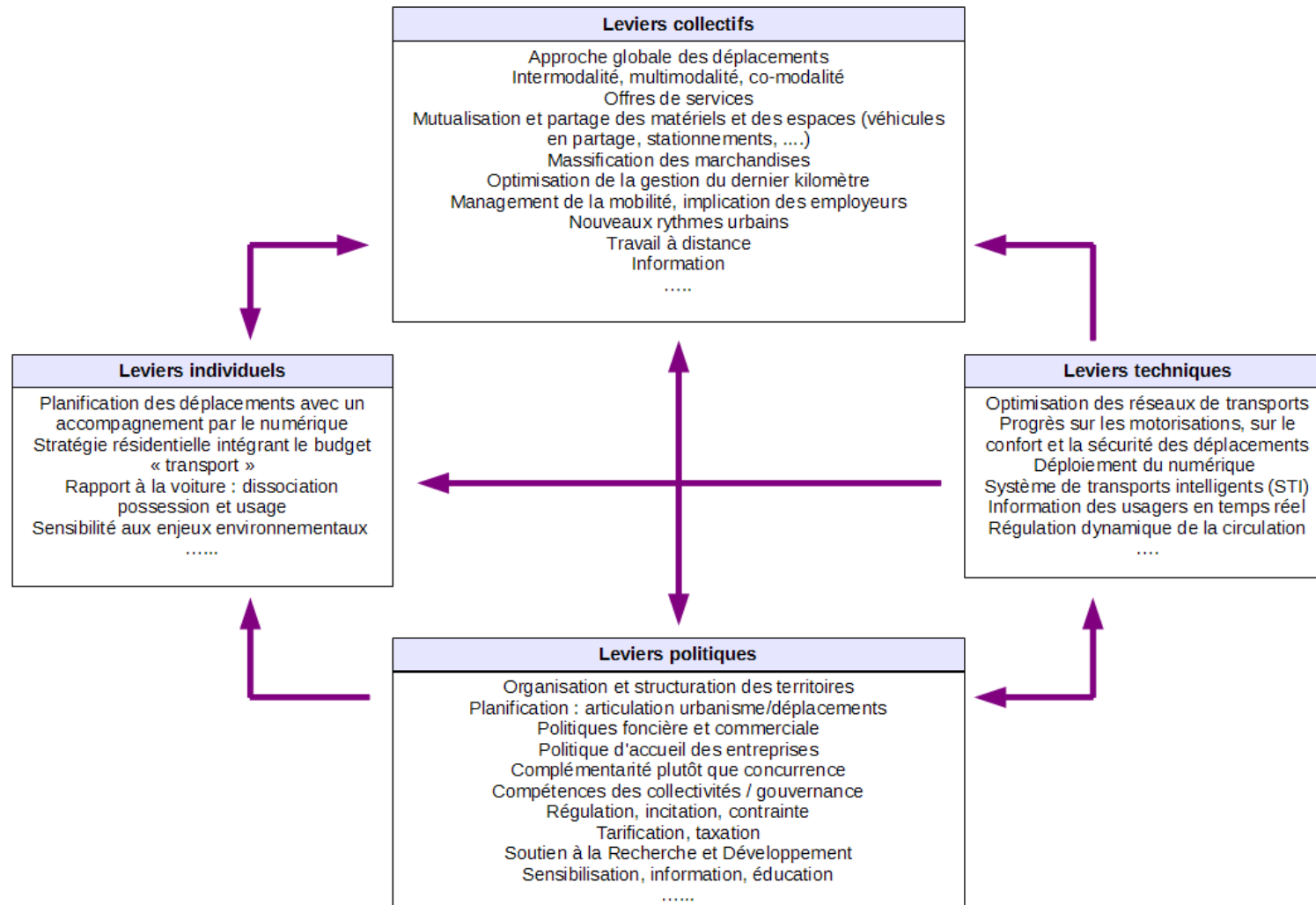
- "Un léger mieux dans un monde difficile" ;
- "Économie de marché vs Écologie" ;
- "L'après krach du jeudi noir d'octobre 2039" ;
- "L'Euro-région : une collectivité au service d'une mobilité réfléchie".

L'exercice de quantification des émissions de CO₂ des scénarios montre que seuls les deux derniers scénarios tendent vers l'atteinte des obligations internationales de la France vis-à-vis du Facteur 4.

L'identification collégiale des facteurs déterminants de la mobilité et d'hypothèses qui y sont liées a permis l'écriture de scénarios contrastés. Ces facteurs déterminants peuvent s'avérer endogènes ou exogènes à la région Aquitaine. En effet, le taux de croissance annuel du PIB ou le prix de l'énergie ne relèvent pas de choix purement aquitains au contraire, par exemple, de l'aménagement du territoire.

Les conclusions de l'étude montrent que, pour atteindre les objectifs de division par quatre des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050, il est nécessaire d'agir simultanément sur des leviers relevant de choix individuels ou collectifs et d'ordres technique et politique.

Figure n°6 - Les leviers pour tendre vers une mobilité durable



5 - Annexes

Annexe 1 - Méthodologie générale de la prospective à 2050

Annexe 2 - La construction et les hypothèses des quatre scénarios à 2050

Annexe 3 - La méthodologie de calcul des émissions de CO₂

Annexe 4 - Les tests de sensibilité pour le mode routier

Annexe 5 - Les contributeurs à la démarche

Annexe 6 - Bibliographie

Annexe 1 - Méthodologie générale de la prospective à 2050

La mise en place d'un groupe de travail pluridisciplinaire

L'objectif de la démarche à 2050 est donc d'imaginer, en prenant en compte ou non certaines ruptures, comment pourraient évoluer les mobilités et les déplacements en Aquitaine à l'horizon 2050 à travers plusieurs scénarios contrastés.

Pour mener à bien cette démarche qui nécessite d'avoir une vision à la fois globale et sectorielle (démographie, économie/emploi, aménagement, technologies...) des futurs possibles en Aquitaine, il est apparu indispensable de travailler sur le mode des ateliers participatifs du Grenelle. Un groupe de réflexion composé d'acteurs institutionnels, économiques, d'experts et d'usagers a été mis en place afin de partager les évolutions possibles, que ce soit en termes de démographie, de sociologie, d'économie, de politique énergétique et d'évolutions du secteur des transports, etc, de la mobilité à l'échelle régionale en y intégrant les dimensions endogènes et exogènes pouvant la caractériser. La liste des participants est détaillée en annexe 4.

Ce groupe de réflexion a identifié les **facteurs déterminants** de la mobilité, a proposé des **variables** pour qualifier ces facteurs déterminants et les **indicateurs** pertinents nécessaires à l'exercice de quantification des émissions de GES. Le groupe a également défini les corps d'**hypothèses** portant sur l'ensemble des facteurs déterminants (services, aménagement/urbanisme, infrastructures, démographie, progrès technologiques/énergie...) nécessaires à l'élaboration des scénarios en distinguant le champ de la mobilité des voyageurs de celui du transport de marchandises mais aussi en évaluant les interactions entre ces deux problématiques.

Définitions

Système : Ensemble d'éléments interagissant entre eux selon certains principes ou règles. Selon le thème abordé par la prospective le système peut être un territoire, un secteur d'activité, un domaine. *Exemple : la mobilité et les déplacements en Aquitaine en 2050.*

Thème ou facteur déterminant : éléments constitutifs du système représentant l'avenir de la mobilité à 2050 en Aquitaine et qui désignent des événements, des phénomènes, des tendances, des ruptures, des décisions qui peuvent advenir et qui vont influencer les évolutions. Les facteurs déterminants sont de nature très variée. Ils n'agissent pas de façon indépendante mais se conjuguent entre eux.

Variable clé : variable essentielle d'un système exerçant le plus d'influence dans l'évolution de celui-ci. Elle peut être quantifiée ou qualifiée pour mesurer une tendance, une évolution. *Exemple : la part de la multimodalité dans les déplacements.*

Hypothèse : elle doit permettre d'identifier les tendances lourdes, les facteurs d'inflexion, les incertitudes majeures. Elle doit permettre d'établir des conjectures sur les évolutions possibles de la variable à l'horizon temporel que l'on s'est fixé. D'hypothèses est construit une matrice morphologique d'où doit naître une histoire et donc un scénario.

Matrice morphologique : tableau synthétique permettant de structurer les futurs possibles dans lesquels les hypothèses sont formalisées. Il comprend les variables clés et les hypothèses.

Scénario : c'est une histoire d'un futur possible. Comme toute histoire, il se raconte. Il est construit à partir des hypothèses prospectives établies sur chacune des variables.

Tendance : transformation significative sur un temps suffisamment long pour prévoir son évolution future.

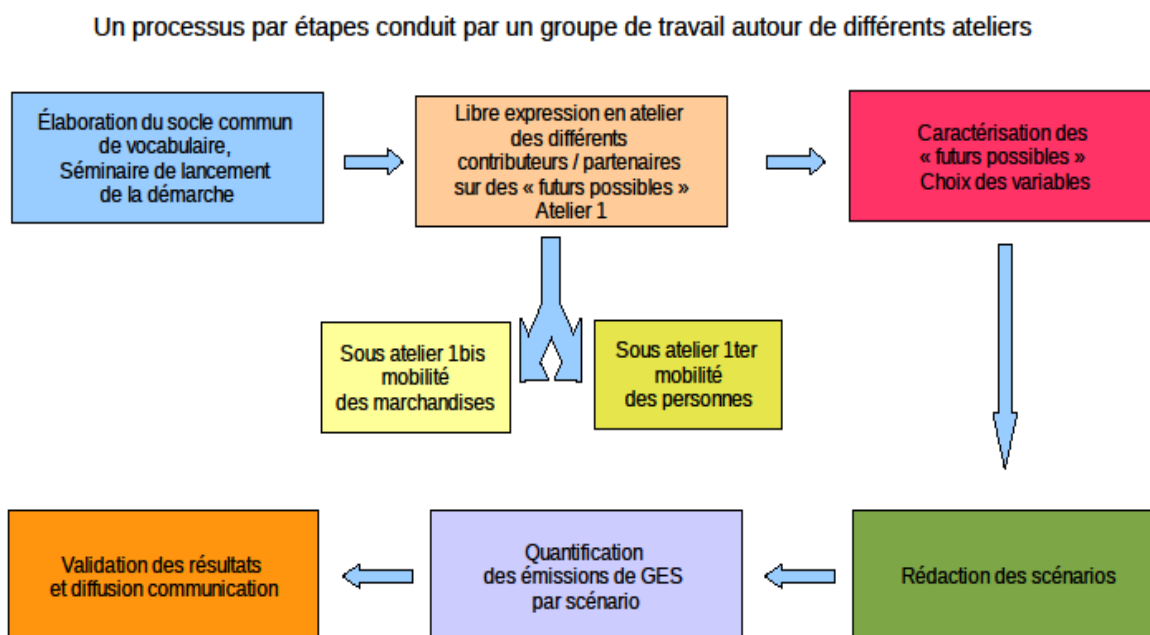
Rupture : hypothèse reposant sur une discontinuité par rapport à l'évolution passée ; état lié à un changement de tendance ou une bifurcation par rapport au passé.

La méthodologie et l'organisation retenues

La méthodologie générale de la démarche repose sur un phasage en 6 étapes qui chronologiquement vont de la construction du système de la mobilité en Aquitaine (phase initiale) jusqu'à la validation des résultats des scénarios proposés (phase finale), en passant par un processus de co-construction des corps d'hypothèses et de rupture, autour d'ateliers participatifs et par la rédaction des scénarios proposés et la quantification (pour chaque scénario) des émissions potentielles de GES.

Le schéma ci-après synthétise les différents éléments du processus global.

Figure n°7 - Schéma général de la démarche



A chaque étape, un mode de fonctionnement particulier a été instauré :

- la phase initiale de lancement de la démarche et d'élaboration du socle commun de connaissances a été réalisée en séance plénière avec une quarantaine de participants. Au cours de cette phase des représentants de l'INSEE, du CESER, de l'Université Bordeaux IV, du CETE SO et de la DREAL Aquitaine ont présenté un thème particulier lié à la mobilité et ses déterminants pour en définir les contours, les éventuelles ruptures et les futurs possibles à partir d'éléments de diagnostic (enquête ménage, veille électronique, retour d'expériences, données statistiques...);
- les phases de définition et de caractérisation des "futurs possibles" ont été réalisées en ateliers participatifs (en distinguant la mobilité des personnes et la mobilité des marchandises). Lors de ces ateliers d'expression libre, les participants ont exprimé leur vision de la mobilité en 2050 en Aquitaine selon les 6 thématiques retenues comme facteurs déterminants de la mobilité (cf : facteurs clés - paragraphe "Méthodologie"). Ces visions multiples ont contribué à l'émergence des hypothèses d'évolution de la mobilité et aux ruptures potentielles, sources de contraste dans les futurs scénarios retenus ;
- les phases "terminales" de rédaction des scénarios et de quantification des émissions de gaz à effet de serre (GES) ont été réalisées en groupe restreint entre la DREAL Aquitaine (pour la partie rédaction des scénarios) et le CETE du Sud Ouest (pour la partie quantification des émissions de GES).

En préambule à la phase de rédaction des scénarios et de quantification des émissions de GES, le COPIL de la démarche a été réuni le 23 avril 2013. Cette réunion a permis à l'ensemble des parties prenantes de la démarche (institutions, experts et spécialistes, universitaires, chambres consulaires et acteurs locaux...) de prendre connaissance des propositions de scénarios issues des travaux des groupes participatifs afin qu'elles fassent part de leurs observations pour validation.

1 - Le lancement de la démarche et partage des éléments de connaissance sur les thématiques de la mobilité en Aquitaine

Une réunion de lancement de la démarche "Prospective 2050 Mobilité en Aquitaine" est organisée le mardi 20 mars 2012 avec pour objectif, la mise en partage des finalités et des enjeux de la démarche, des éléments de contexte, de la méthodologie retenue pour le fonctionnement du groupe de réflexion et des ateliers participatifs.

Une séance plénière (une quarantaine de participants, spécialistes ou experts dans un domaine) réalisée le 22 mai 2012 a ensuite permis de présenter les grandes thématiques influant sur le système de la mobilité en Aquitaine : la démographie, l'économie, l'évolution des sociétés, le rapport au travail, les mobilités et déplacements, l'aménagement et l'urbanisme, l'évolution des territoires, la particularité de la géographie...

Des représentants de services ou entités compétentes dans un domaine particulier ont pu exposer une, ou des problématiques particulières pour élaborer un socle de réflexion commun (INSEE, A'Urba, DREAL, CETE SO, CESER...).

2 - Les réunions du groupe de réflexion en atelier thématique

La phase de "libre expression" de l'ensemble des participants sur les futurs possibles a été organisée autour d'une question centrale :

Comment pensez-vous la mobilité en Aquitaine en 2050 ?

Cette phase s'est déroulée autour d'ateliers thématiques "transports de marchandises" et "transports de personnes" qui répondaient à plusieurs objectifs :

- objectif 1 : réfléchir à 2050 pour imaginer des ruptures en dépassant les tendances actuelles ;
- objectif 2 : aboutir à une vision partagée des enjeux de la mobilité en 2050 en Aquitaine ;
- objectifs généraux : dialoguer de manière décloisonnée à l'échelon régional, réfléchir à l'impact de grands changements externes, explorer collectivement les évolutions possibles, croiser les points de vue, laisser une grande liberté de parole et la place à l'innovation.

Ces ateliers thématiques (12 à 15 participants par atelier) se sont déroulés en deux phases (4 réunions) entre les mois de juin et de septembre 2012. Ils ont facilité les choix des variables et des indicateurs mais également la définition des hypothèses tendant à caractériser et à distinguer les scénarios possibles de la mobilité en Aquitaine.

Ces ateliers ont fait l'objet de débats parfois contradictoires et controversés, mais ils ont toujours conservé le souci de laisser cours à une libre expression spontanée et diverse, sans interdire l'exposé d'opinions ou d'hypothèses contrastées des contributeurs.

Le résultat de ces travaux a été formalisé dans une matrice morphologique reprenant des corps d'hypothèses pour chaque thématique de la mobilité.

Ces hypothèses ont servi de base à la définition des micro-scénarios (pour chaque thème de la mobilité) qui ont constitué le support des scénarios prospectifs.

Parallèlement aux ateliers thématiques, la DREAL Aquitaine et le CETE SO ont conduit des entretiens individuels auprès de certains acteurs pour aller plus loin dans leur vision de la mobilité en 2050 en Aquitaine :

- Agence d'urbanisme de Bordeaux (A'urba) : M. Chadanson ;
- DREAL Aquitaine/Service Aménagement et Logement Durable (SALD) : M. Ballet, Mme Lacaze et M. Gesta ;
- ADEME : M. Besançon ;
- Conseil Économique, Social et Environnemental Régional (CESER) : M. Delfaud ;
- Université de Bordeaux IV : M. Pouyanne (professeur économie urbaine et spatiale) ;
- le bureau d'études « Carbone 4 » : Mme Le Teno ;
- le responsable « Systèmes de transports et mobilité » de Renault : M Grebert ;
- Fédération professionnelle d'entreprises de transport et de logistique : M Puharré (TLF).

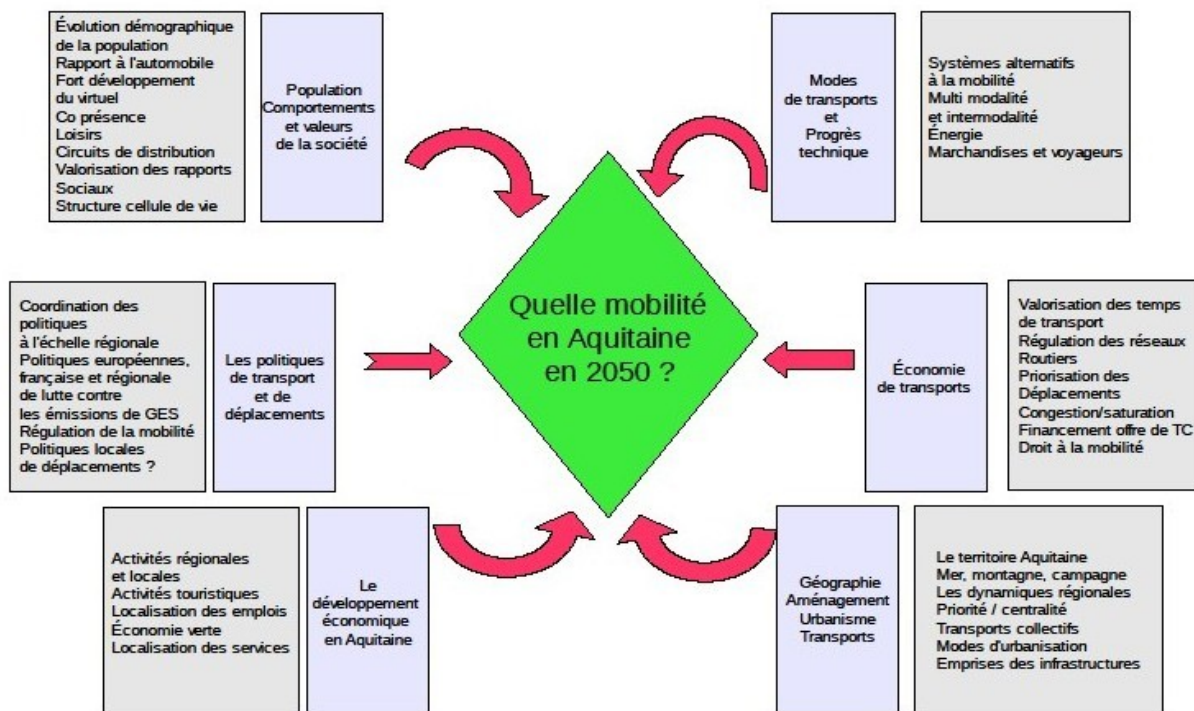
3 - La caractérisation des futurs possibles et le choix des variables

Le système proposé vise à analyser les **interactions entre les différents thèmes** pouvant avoir des effets sur la mobilité en Aquitaine.

La description de ce système permet de mieux explorer le champ des possibles, de construire des scénarios tranchés ayant un **intérêt pédagogique et d'en faciliter la quantification**.

Chacun des six thèmes du système de la mobilité, tel que référencé ci-dessous (figure n°7), représente un des facteurs déterminants. Ils ont été choisis lors des premières réunions des ateliers participatifs autour de la segmentation "transports de voyageurs" et "transports de marchandises".

Figure n°8 - Les thématiques à intégrer et caractériser



Ces thèmes regroupent les questions de :

- **population, comportements et valeurs de la société** (démographie, répartition géographique, composition des ménages, comportement individuel et collectif des aquitains..) ;
- **économie des transports** (quelle évolution à 2050 sur la base de la situation actuelle de l'offre et de la demande de transports ?) ;
- **politique des transports et des déplacements** (en termes de coordination, de gouvernance..) ;
- **contexte économique** (quelle évolution pour l'économie aquitaine à l'horizon 2050 ?) ;
- **aménagement du territoire et d'urbanisme** (quel territoire aquitain en 2050 ? quelle répartition de la population sur ce territoire ? Quelle dynamique territoriale en terme d'urbanisme ?) ;
- **progrès technologique et de services de transports** (quels véhicules en 2050 ? quelle énergie pour déplacer les hommes et les marchandises ? Quels services de transports ?).

A l'intérieur de chacun des six thèmes, **des variables ont été sélectionnées pour qualifier les tendances, les évolutions ou les ruptures potentielles** à l'horizon 2050.

Ces variables ont pour fonction d'assister à la caractérisation des futurs possibles pour la mobilité en Aquitaine.

Cette caractérisation n'est possible que par le biais de données quantitatives ou qualitatives qui permettent

de créer un contraste dans les évolutions potentielles et donc, **in fine, de générer des scénarios variés et distincts les uns des autres**. Ces variables sont associées à un indicateur de tendance.

Exemple :

Thème ou Facteur déterminant	Variable clé	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3	Hypothèse 4
Population, comportements et valeurs de la société	Evolution démographique	Évolution tendancielle	Croissance forte liée à l'attractivité régionale et l'héliotropisme	Décroissance démographique liée à la crise	Crise démographique – perte d'attractivité
	Répartition géographique de la population	Forte concentration / densification autour des métropoles	Littoralisation croissante	Répartition le long des grands axes / infrastructures	Retour vers la campagne, exode urbain croissant
	Temps sociaux	Individualisation des échanges et des relations	Croissance forte des échanges virtuels	Décomposition forte de la famille, desserrement des ménages et décohabitation	

4 - L'élaboration et la rédaction des scénarios

La phase d'élaboration des scénarios été réalisée par la DREAL Aquitaine et le CETE SO en visant au respect des dires des participants. Cette volonté de co-construction des scénarios est recherchée pour faciliter le partage, l'appropriation et le portage commun des éléments retenus.

Un premier niveau de réflexion a permis de confirmer les interactions entre les différents thèmes de la mobilité en associant (ou combinant) les hypothèses les unes aux autres en fonction de leur cohérence entre elles. Ce travail a permis au premier niveau de définir des **micro-scénarios**. A l'issue de ce premier exercice, seuls les micro scénarios les plus pertinents et plausibles ont été retenus.

La deuxième étape de ce processus a été de construire des **scénarios** de la mobilité en Aquitaine ; cela consiste à trouver des combinaisons cohérentes et vraisemblables entre les micro-scénarios présélectionnés sur l'ensemble des thèmes du système étudié.

Au final, chaque scénario retenu constitue un état possible du futur de la mobilité en Aquitaine à l'horizon 2050.

La rédaction de chaque scénario a été assurée par la DREAL Aquitaine. L'objectif est de retranscrire de la façon la plus simple, la plus lisible et la plus pédagogique possible l'expression des acteurs du groupe pour formaliser de manière contrastée les "futurs possibles".

5 - La quantification des émissions par scénario

Cette étape a été réalisée par le CETE SO selon une méthode qui se veut simple et transposable.

La méthodologie de calcul des émissions de CO₂ est décrite dans l'annexe 3 : "La méthodologie de calcul des émissions de CO₂".

L'objectif pédagogique poursuivi est de permettre une lecture aisée de la valorisation des scénarios dans les grandes lignes en retenant comme fil rouge la comparaison des évolutions 1990 - 2006 et 2050.

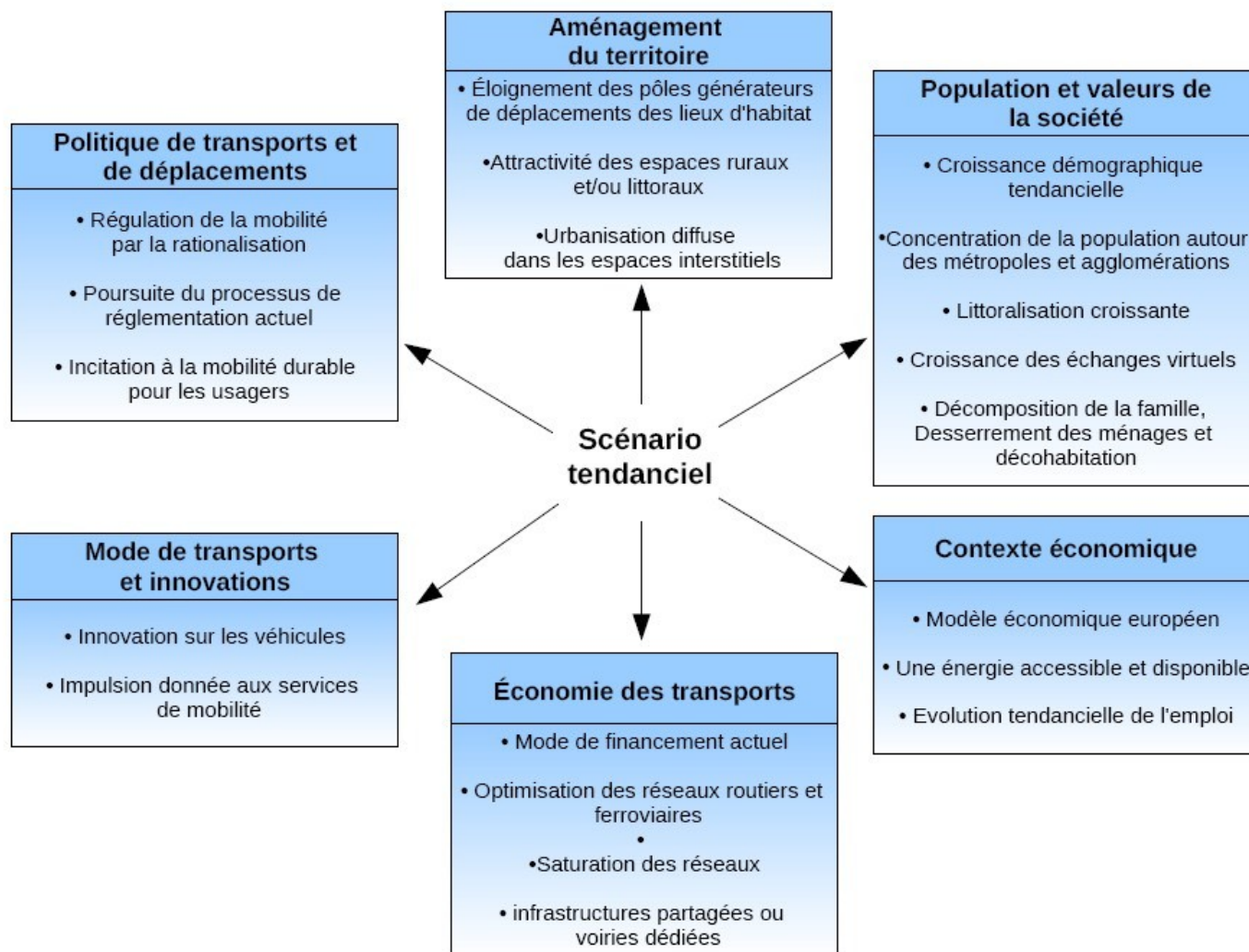
Annexe 2 - La construction et les hypothèses des quatre scénarios à 2050

Les 4 scénarios sont représentés ci-après sous la forme schématique dite "marguerite".

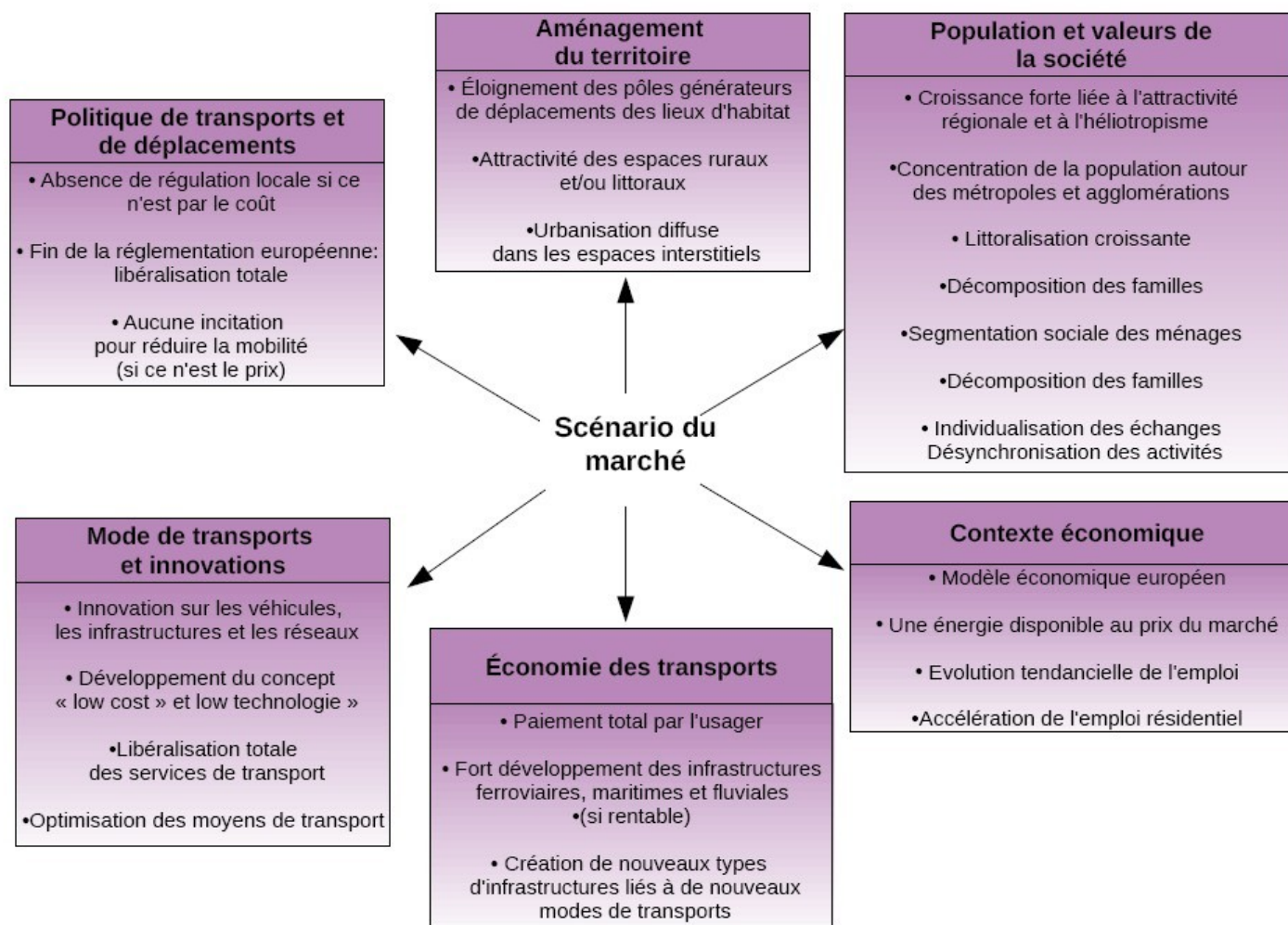
- Le scénario "Un léger mieux dans un monde difficile" correspond au scénario "tendanciel".
- Le scénario "Economie de marché vs Ecologie" correspond au scénario "marché".
- Le scénario "L'après krach du jeudi noir d'octobre 2039" correspond au scénario "crise économique et énergétique".
- Le scénario "L'Euro-région : une collectivité au service d'une mobilité réfléchie" correspond au scénario "comportements et gouvernance".

Pour chacun d'eux, des hypothèses chiffrées nécessaires à la quantification en termes d'émissions de CO₂ ont été indiquées en ce qui concerne les variables suivantes :

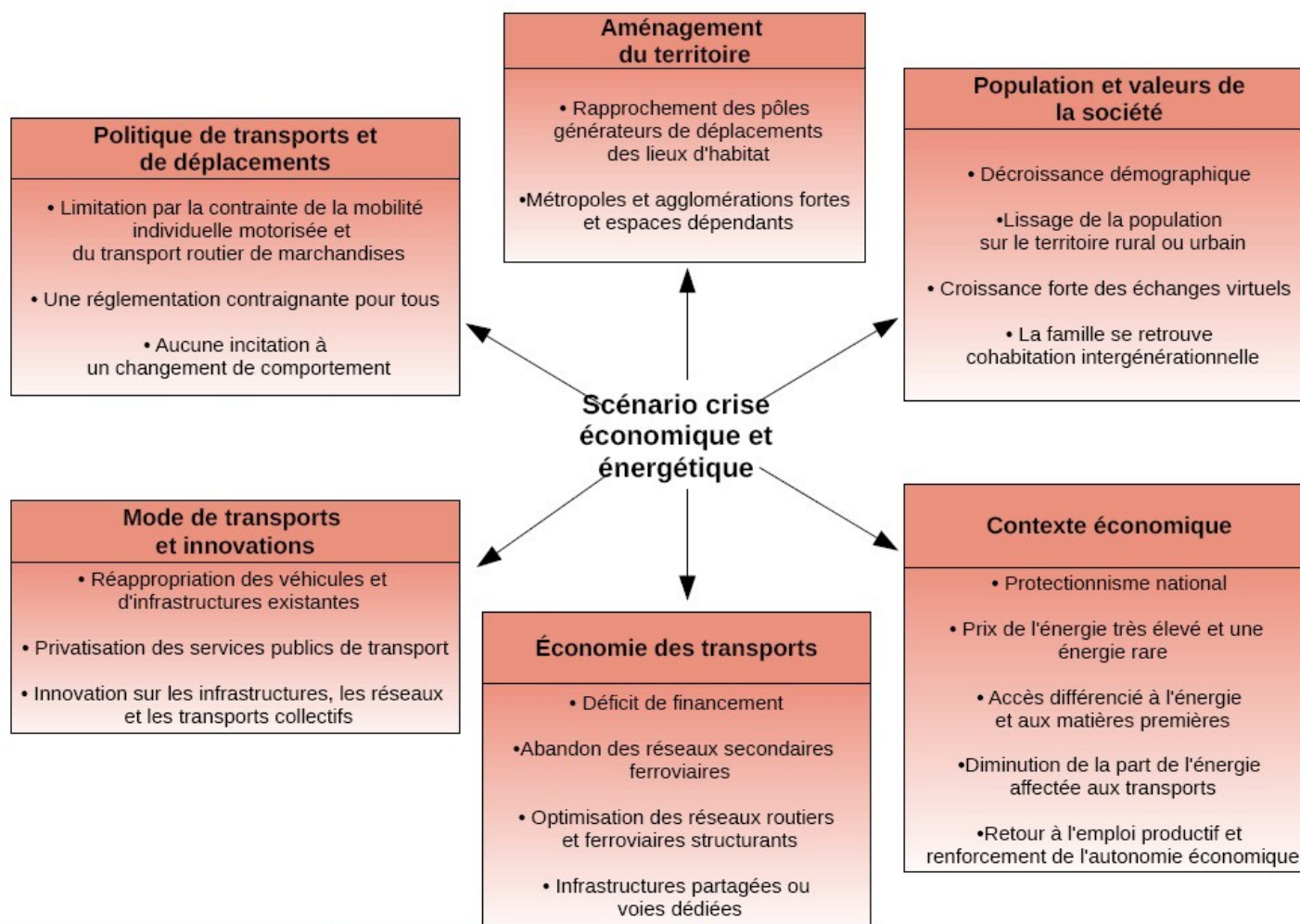
- population ;
- part de la population urbaine ;
- évolution du PIB ;
- prix de l'énergie (en \$ valeur 2006 avec équivalence euro/dollar) ;
- part des véhicules propres ;
- mobilité quotidienne (nombre de déplacements/jour/personne).



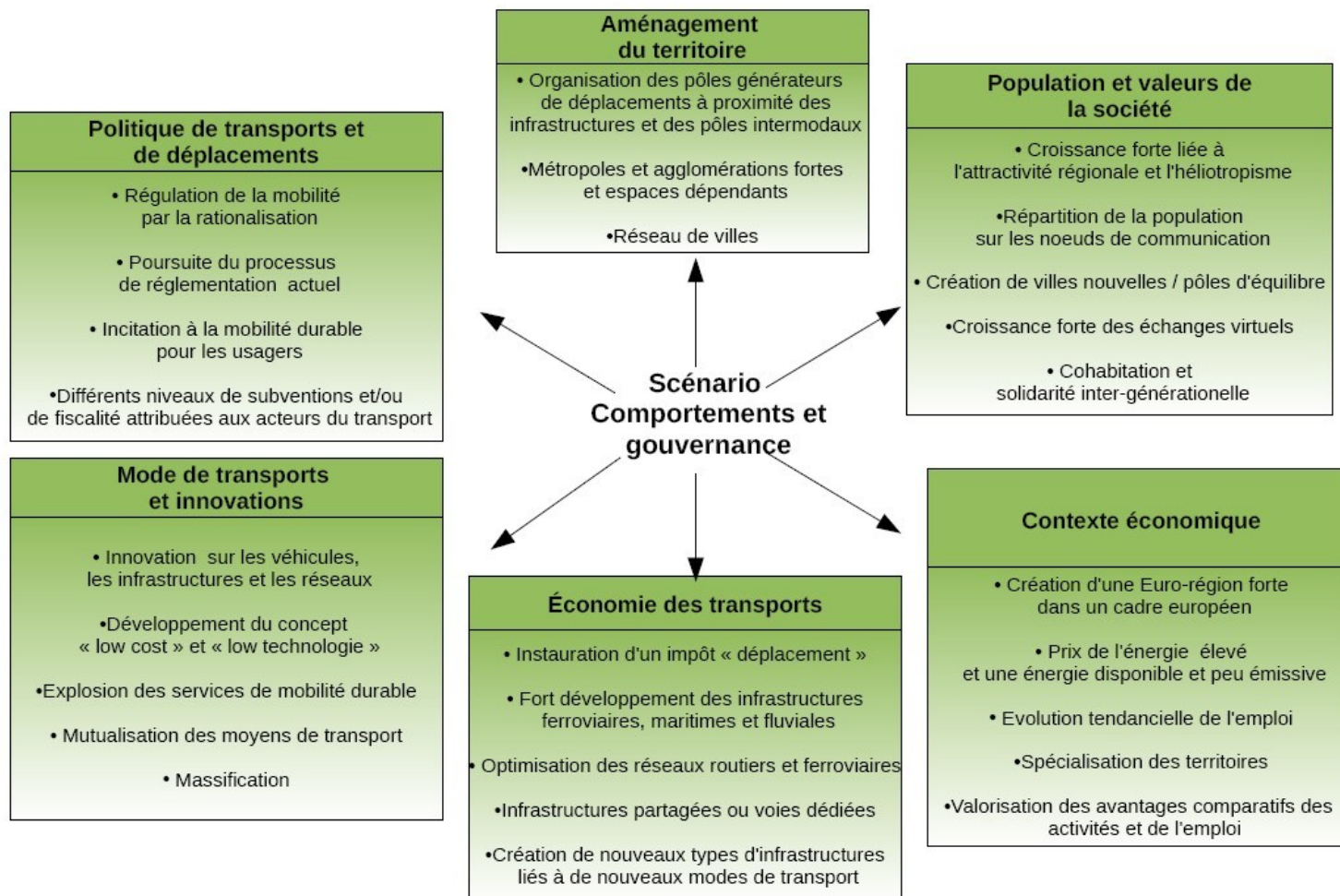
Population en Aquitaine en 2050	4 M d'hab.	Prix de l'énergie (en \$ valeur 2006)	100 \$
Part de la population urbaine	80 %	Part des véhicules « propres »	40%
Evolution du PIB 2006 - 2050	+ 1,5 % / an	Mobilité quotidienne (dépl/jour/pers)	3 dont 2 en VP



Population en Aquitaine en 2050	5 M d'hab.	Prix de l'énergie (en \$ valeur 2006)	120 \$
Part de la population urbaine	60%	Part des véhicules « propres »	80 %
Evolution du PIB 2006 - 2050	+ 2 % / an	Mobilité quotidienne (dépl/jour/pers)	6 dont 4 en VP



Population en Aquitaine en 2050	2,8 M d'hab.	Prix de l'énergie (en \$ valeur 2006)	400 \$
Part de la population urbaine	70 %	Part des véhicules « propres »	60 %
Evolution du PIB 2006 - 2050	+ 1,1 % / an jusqu'en 2039 et 0% / an à partir de 2040	Mobilité quotidienne (dépl/jour/pers)	2 dont 1 en VP



Population en Aquitaine en 2050	5 M d'hab.	Prix de l'énergie (en \$ valeur 2006)	200 \$
Part de la population urbaine	90 %	Part des véhicules « propres »	90 %
Evolution du PIB 2006 - 2050	+ 1,8 % / an	Mobilité quotidienne (dépl/jour/pers)	4 dont 1 en VP

Annexe 3 - La méthodologie de calcul des émissions de CO₂

La méthodologie générale

La méthode de quantification repose sur les éléments suivants :

- **objectif** : une quantification des émissions de CO₂ simple compte tenu des incertitudes, reposant sur une méthode calculatoire et se basant sur des études prospectives antérieures ;
- **base de départ** : les résultats des émissions par mode en 2006 (pour les modes routier, aérien et maritime) ou 2020 (pour le mode ferroviaire) ;
- **méthode de calcul retenue (d'après l'équation de Kaya¹)** :
 - émissions routières = nombre de véhicules-kilomètres x facteur d'émission ;
 - émissions ferroviaires = nombre de trains-kilomètres x facteur d'émission ;
 - émissions aériennes = nombre de mouvements x facteur d'émission ;
 - émissions maritimes = millions de tonnes x facteur d'émission.

Ainsi, il s'agit de calculer, pour chaque mode, les deux termes de l'équation, à savoir le trafic estimé en 2050 et le facteur d'émission moyen en 2050 en fonction :

- des indicateurs chiffrés des 4 scénarios ;
- de la base de départ issue des résultats obtenus pour l'année 2006.

Les indicateurs chiffrés sont la démographie, l'évolution du PIB, la part de la population urbaine en Aquitaine, le nombre de déplacements par jour et par personne, le prix de l'énergie, la part des véhicules propres et le partage des véhicules (covoiturage, autopartage).

Les élasticités sur les différents indicateurs ont été déterminées à partir d'études prospectives sur la demande de transport et la mobilité (*bibliographie*).

La méthodologie détaillée par mode

1 - La méthodologie de calcul des émissions de CO₂ pour le mode routier

L'équation de Kaya pour les émissions routières est la suivante :

Émissions routières (MtCO₂) = nombre de véhicules-kilomètres x facteur d'émission (gCO₂/km)

La Figure 3 illustre la méthodologie, commune pour les 4 scénarios, et les effets des indicateurs sur le calcul des émissions routières. Les principes de l'estimation des 2 termes de l'équation sont explicités dans les paragraphes suivants.

1 <http://www.manicore.com/documentation/serre/kaya.html>
http://www.gnesg.com/index.php?option=com_content&view=article&id=52:que-nous-apprend-lequation-de-kaya-appliquee-a-lautomobile-&catid=32&Itemid=54

Figure 9 - Effet des indicateurs sur les facteurs d'évolution des émissions

Influence des comportements de mobilité, de l'offre de transport et du progrès technique sur les facteurs d'évolution des émissions de gaz à effet de serre et polluants

		les transports				
		les comportements de mobilité (demande de transport)			Offre de transport	
		démographie et économie : évolutions population et PIB	Structuration spatiale : part de la population urbaine	mode de vie et logistique : mobilité quotidienne	services et politiques de transport : partage des véhicules	Prix de l'énergie
facteurs d'évolution des émissions	Le nombre de déplacements					
	La longueur des déplacements					
	mode de transport utilisé					
	Les facteurs d'émissions					

Effet sur les VL.km urbain	croissance géométrique issue <i>Projections localisées de la demande de transport en 2025</i> pondérée par la population attendue en 2050	Coefficient corrélée à la différence entre %pop_urb2050 et %pop_urb2006	Coefficient corrélée à la différence entre mob-quot2050 et mob-quot2006	Coefficient corrélée à la différence entre covoiturage 2050 et covoiturage 2006	élasticité issue de <i>Demande de transport en 2025 - Projections des tendances et des inflexions</i>	Facteur d'émission VL urbain
Effet sur les VL.km interurbain	croissance géométrique issue de <i>Demande de transport en 2025 - Projections des tendances et des inflexions</i>	Coefficient corrélée à la différence entre %pop_urb2050 et %pop_urb2006	Coefficient corrélée à la différence entre mob-quot2050 et mob-quot2006	Coefficient corrélée à la différence entre covoiturage 2050 et covoiturage 2006	élasticité issue de <i>Demande de transport en 2025 - Projections des tendances et des inflexions</i>	Facteur d'émission VL interurbain
Effet sur les PL.km urbain	croissance linéaire issue de <i>Méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains</i>	élasticité de 0	élasticité de 0		élasticité issue de <i>Demande de transport en 2025 - Projections des tendances et des inflexions</i>	Facteur d'émission PL urbain
Effet sur les PL.km interurbain	croissance géométrique issue de <i>Demande de transport en 2025 - Projections des tendances et des inflexions</i>	élasticité de 0	élasticité de 0		élasticité issue de <i>Demande de transport en 2025 - Projections des tendances et des inflexions</i>	Facteur d'émission PL interurbain

- Influence significative
- Forte influence

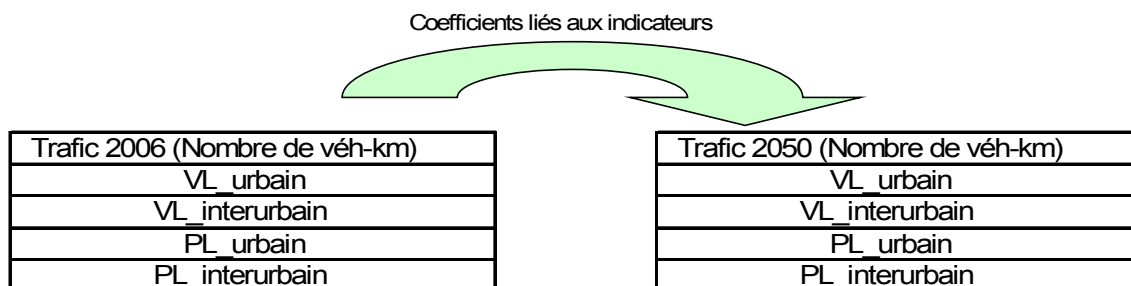
1.1 - Le nombre de véhicules-kilomètres

Afin de déterminer la circulation routière en 2050 par scénario, un découpage a été réalisé par type de véhicules (VL-PL) et par type de réseaux (urbain-interurbain).

Le trafic 2006 de ces 4 catégories est issu de la base de données constituée par le CETE Sud-Ouest². Des élasticités par rapport aux indicateurs ont été recherchées dans les travaux antérieurs afin de déterminer le trafic en 2050 pour les 4 catégories. Le principe est illustré par la figure 9.

² DREAL Aquitaine - CETE Sud-Ouest, Les émissions de GES et de polluants locaux dues aux transports en Aquitaine – Bilan et volet prospectif à 2020, Janvier 2011

Figure 10 - Principe du calcul du nombre de véhicules-kilomètres



Les différentes études prospectives³ montrent que les principaux facteurs influençant la demande de transport sont la croissance économique et le prix de l'énergie.

Ainsi, les taux de croissance annuelle moyenne liés au PIB et les élasticités par rapport au prix de l'énergie déterminées dans les projections nationales ou locales ont été appliqués.

L'influence des autres indicateurs retenus pour les 4 scénarios est plus difficile à estimer. Le principe retenu est le suivant :

- comparer les comportements de mobilité et de l'offre de transport en Aquitaine en 2006 par rapport à ceux définis dans les scénarios 2050 ;
- appliquer un coefficient de correction pour chaque indicateur (lié à la différence entre 2006 et 2050) sur les trafics par type de véhicules et par type de réseaux.

1.2 - Les facteurs d'émission du mode routier en 2050

Les facteurs d'émission par type de véhicules dépendent principalement des paramètres suivants :

- source d'énergie (diesel, essence, hybride, électrique, ...) ;
- année de mise en circulation (normes Euro) ;
- vitesse de circulation.

Pour déterminer un facteur d'émission moyen (gCO₂/km) par type de véhicules et par type de réseaux, il faut donc estimer d'une part le parc roulant en 2050 puis d'autre part un facteur d'émission moyen par catégories de véhicules en fonction des scénarios.

Ainsi, le parc roulant 2050 a été construit de manière macroscopique avec une répartition par :

- types de véhicules : VL et PL;
- zones: urbain et interurbain;
- types de propulsion (hybrides, électriques, thermiques).

Les pourcentages estimés par scénario (surtout celui dit "Tendanciel") tiennent compte des hypothèses prospectives d'immatriculations de véhicules neufs jusqu'en 2030 établies par l'IFSTTAR (en association avec l'ADEME) mais surtout des différentes hypothèses retenues par scénario et qui influencent la composition du parc roulant.

Les facteurs d'émission par catégories de véhicules estimés en 2050 ont été déterminés à l'aide :

- d'hypothèses de diminution des émissions moyennes des véhicules thermiques par rapport à 2006 (VL entre 33% et 50%, PL entre 30% et 40%) ;
- d'hypothèses de circulation et d'émission des véhicules propres (hybrides et électriques) sur les 2 types de réseaux (par exemple : un véhicule hybride en urbain roule uniquement en électrique, donc émet 0 gCO₂/km en urbain).

³ MEDDE/SESP, La demande de transports en 2025 – Projections des tendances et des inflexions, Mai 2007

MEDDE/SESP, Projections localisées de la demande de transport à l'horizon 2025, Juin 2007

MEDDE, Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains, Mai 2007

Tableau 2 : Facteurs d'émission retenus pour le mode routier en 2050 (en gCO₂/km)

	2006	"tendanciel"	"marché"	"crise économique et énergétique"	"comportements et gouvernance"
VL urbain	206	47	21	69	10
VL interurbain	149	73	50	85	48
PL urbain	1 064	553	319	670	192
PL interurbain	781	495	363	538	363

Ensuite, afin de pouvoir calculer les émissions routières par type de véhicules et de réseaux, il suffit de déterminer les facteurs d'émission avec le même découpage que pour le trafic à l'aide de la formule suivante :

$$FE(cat_n) = \%cat_n^{hybrides} * FE(cat_n^{hybrides}) + \%cat_n^{électriques} * FE(cat_n^{électriques}) + \%cat_n^{thermiques} * FE(cat_n^{thermiques})$$

avec cat_n les 4 catégories (VL_urbain, VL_interurbain, PL_urbain, PL_interurbain).

2 - La méthodologie de calcul des émissions de CO₂ pour le mode ferroviaire

L'équation de Kaya pour les émissions ferroviaires est la suivante :

$$MtCO_2 = \text{nombre de trains-kilomètres} \times \text{facteur d'émission (gCO}_2/\text{km)}$$

Il s'agit donc de déterminer le trafic ferroviaire et les facteurs d'émission en 2050 en fonction des scénarios.

Sur le même principe que pour le mode routier, un découpage entre "voyageurs" et "marchandises" a été réalisé.

En ce qui concerne le calcul du nombre de trains-kilomètres, les travaux du CGEDD⁴ liés à la "Mission sur le développement des trafics liés à la réalisation des Grands Projets du Sud-Ouest (GPSO)" établissent une élasticité au PIB de la demande de déplacement à offre constante de 0,9.

Ainsi, cette élasticité a été appliquée pour le calcul du trafic en 2050 à partir du trafic en 2020 estimé dans l'étude "Prospective 2020" qui tient déjà compte des grandes lignes en projet⁵.

Pour les facteurs d'émission, la composition du parc roulant (automotrice TGV, automotrice TER, autorail TER, locomotive électrique, locomotive fret) est considérée comme identique à celle de 2020.

Le taux d'électrification du réseau a également été pris en compte dans l'élaboration des scénarios et influence les facteurs d'émission.

Enfin, en l'absence d'éléments précis sur l'évolution des facteurs d'émission à 2050 (excepté une diminution de consommation pour les TGV compris entre 20 et 30%), les facteurs d'émission retenus sont :

Tableau 3 : Facteurs d'émission retenus pour le mode ferroviaire en 2050

	Automotrice TGV	Automotrice TER	Autorail TER	Locomotive électrique	Locomotive fret
FE 2050 (kg CO ₂ /km)	0,45	0,2	3,5	0,4	0,55

3 - la méthodologie de calcul des émissions de CO₂ pour le mode aérien

L'équation de Kaya pour les émissions aériennes est la suivante :

$$MtCO_2 = \text{nombre de mouvements} \times \text{facteur d'émission (tCO}_2/\text{mvt)}$$

L'évaluation des émissions du mode aérien repose sur la méthodologie EMEP/CORINAIR développée par

⁴ MEDDE/CGEDD, Mission sur le développement des trafics liés à la réalisation des Grands Projets du Sud-Ouest (GPSO), Mai 2011

⁵ DREAL Aquitaine - CETE Sud-Ouest, Les émissions de GES et de polluants locaux dues aux transports en Aquitaine – Bilan et volet prospectif à 2020, Janvier 2011

l'Agence Européenne de l'Environnement basée sur l'utilisation des données de trafic (mouvements) par type d'aéronefs.

Par convention, il est considéré que les effets environnementaux à l'échelle locale du transport aérien sont à imputer aux mouvements dans le cycle LTO (Landing Take-Off), c'est dire le cycle atterrissage-décollage incluant la circulation au sol. Ainsi, les émissions des avions au-delà de 1000 m d'altitude ne sont pas prises en compte.

L'évolution du nombre de mouvements a été calculée en appliquant une élasticité de la croissance du trafic à la croissance du PIB issue des travaux du CGEDD⁶.

En l'absence d'éléments précis sur l'évolution des facteurs d'émission à l'horizon 2050 et en particulier dans le cycle LTO, il a été décidé d'appliquer un facteur d'émission moyen équivalent à celui de 2020, soit 1,67 tCO₂/mouvement (pour l'ensemble du parc d'aéronefs).

4 - la méthodologie de calcul des émissions de CO₂ pour le mode maritime

L'équation de Kaya pour les émissions maritimes est la suivante :

$$\text{MtCO}_2 = \text{millions de tonne (transportées)} \times \text{facteur d'émission (tCO}_2/\text{Mt)}$$

Pour déterminer le trafic maritime à l'horizon 2050, les millions de tonnes transportées ont été estimés en fonction des hypothèses des 4 scénarios. Ainsi, la mise en place de services de transports maritimes comme les autoroutes de la mer permet d'envisager une croissance importante du trafic maritime.

Ayant peu d'éléments sur les émissions des navires du futur, un facteur d'émission moyen exprimé en tCO₂/Mt équivalent à celui de 2020 a été appliqué, soit 1 137 tCO₂/Mt (pour l'ensemble du parc de navires).

⁶ MEDDE/CGEDD, Mission sur le développement des trafics liés à la réalisation des Grands Projets du Sud-Ouest (GPSO), Mai 2011

Annexe 4 - Les tests de sensibilité pour le mode routier

Afin de dégager les effets individuels de certains facteurs déterminants sur les émissions de CO₂, des tests de sensibilité ont été réalisés, pour chacun des scénarios, sur les trois indicateurs suivants :

- le taux de croissance annuel du Produit Intérieur Brut ;
- la mobilité quotidienne ;
- la part des véhicules "propres".

Les autres indicateurs (la population, la part de population urbaine et le prix de l'énergie) n'ont pas été modifiés.

Les calculs ont été réalisés en faisant évoluer un seul paramètre à la fois. Pour chaque calcul, seul un des trois indicateurs varie à hauteur de 10% par rapport à la valeur initialement retenue pour l'évaluation du scénario ; les autres indicateurs restent aux valeurs définies pour chacun des scénarios.

La variation de ces différents indicateurs ne tient pas en compte de la philosophie de chacun des scénarios.

Tableau 4 - Test et amplitudes pris en compte

Tests de sensibilité	Unité	Amplitudes des tests de sensibilité
Taux de croissance annuel du PIB	% / an	[+1,35 ; +2,2]
Mobilité quotidienne	Nombre de déplacement / jour /personne dont (VP)	[1,8 (0,9) ; 6,6 (4,4)]
Part des véhicules "propres"	Taux d'intégration dans le parc de véhicules routiers	[54% ; 99%]

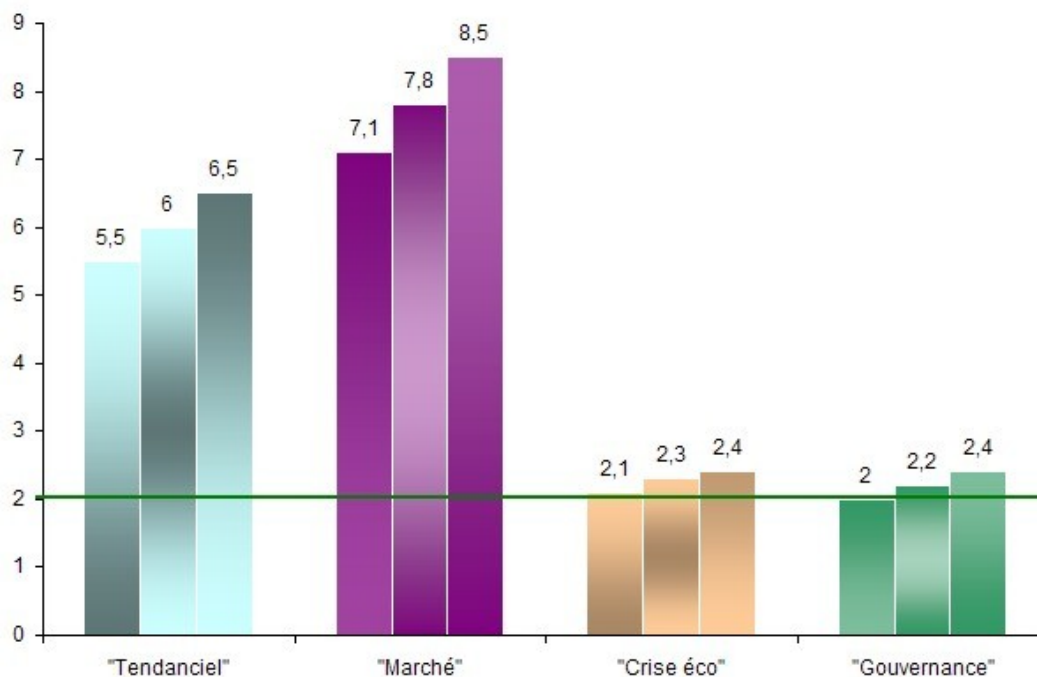
Nota : pour l'ensemble des figures suivantes, et pour chaque scénario, la première valeur concerne la variation basse, la seconde valeur concerne la variation "centrale" et la troisième valeur concerne la variation haute.

1 - Le taux de croissance annuel du Produit Intérieur Brut

Tableau 5 - Amplitudes et valeur "centrale" de l'indicateur PIB

	Amplitudes du test de sensibilité	Valeur "centrale" retenue pour le scénario
Scénario "tendanciel"	[+1,35 ; +1,65]	+ 1,5%/an
Scénario "marché"	[+1,8 ; +2,2]	+ 2%/an
Scénario "crise économique et énergétique"	[+1 (0) ; +1,2 (0)]	+1,1%/an jusqu'en 2039 et 0% entre 2040 et 2050
Scénario "comportement et gouvernance"	[+1,62 ; +1,98]	+ 1,8%/an

Figure n°11 - Les émissions de CO₂ suivant le taux de croissance du PIB



La variation du taux de croissance annuelle du PIB par rapport à la valeur initiale prise pour le calcul des émissions de CO₂ permet :

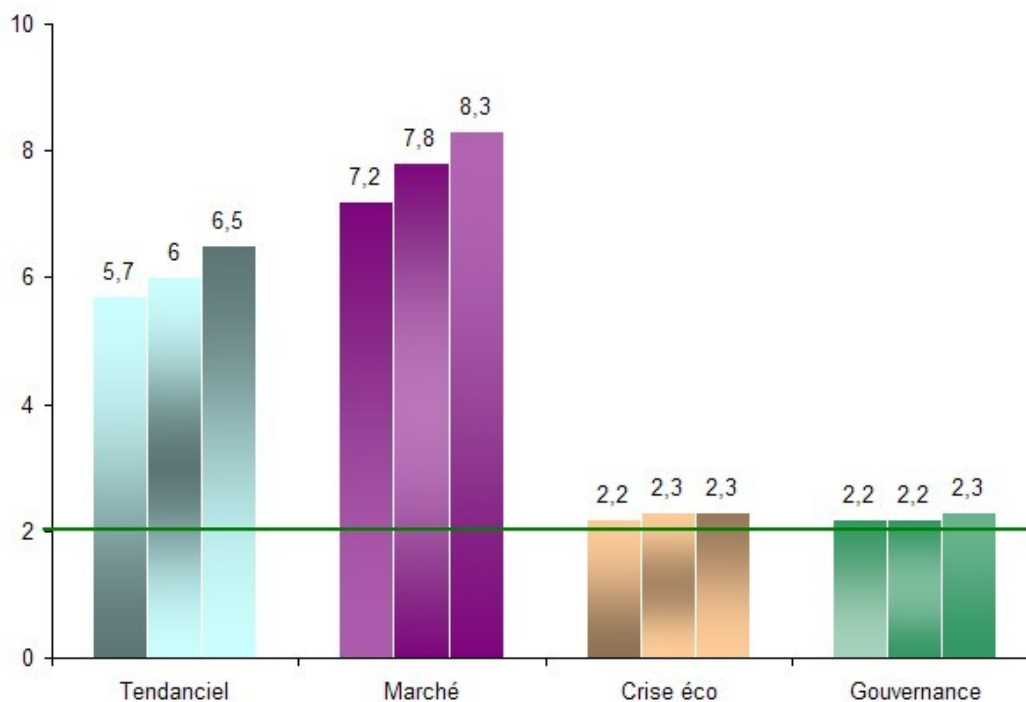
- pour le scénario "tendanciel", une diminution de 7,5% et une augmentation de 8,8% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "marché", une diminution de 8,6% et une augmentation de 9,6% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "crise éco", une diminution de 5,2% et une augmentation de 5,4% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "comportements et gouvernance", une diminution de 8,4% et une augmentation de 9,3% des émissions de CO₂.

2 – La mobilité quotidienne

Tableau 6 - Amplitudes et valeur "centrale" de l'indicateur de mobilité quotidienne

	Amplitudes du test de sensibilité	Valeur "centrale" retenue pour le scénario
Scénario "tendanciel"	[2,7 (1,8) ; 3,3 (2,2)]	3 déplacements dont 2 en VP
Scénario "marché"	[5,4 (0,93,6) ; 6,6 (4,4)]	6 déplacements dont 4 en VP
Scénario "crise économique et énergétique"	[1,8 (0,9) ; 2,2 (1,1)]	2 déplacements dont 1 en VP
Scénario "comportement et gouvernance"	[3,6 (0,9) ; 4,4 (1)]	4 déplacements dont 1,8 en VP

Figure n°12 - Les émissions de CO₂ suivant la mobilité quotidienne



La variation de la mobilité quotidienne par rapport à la valeur initiale prise pour le calcul des émissions de CO₂ permet :

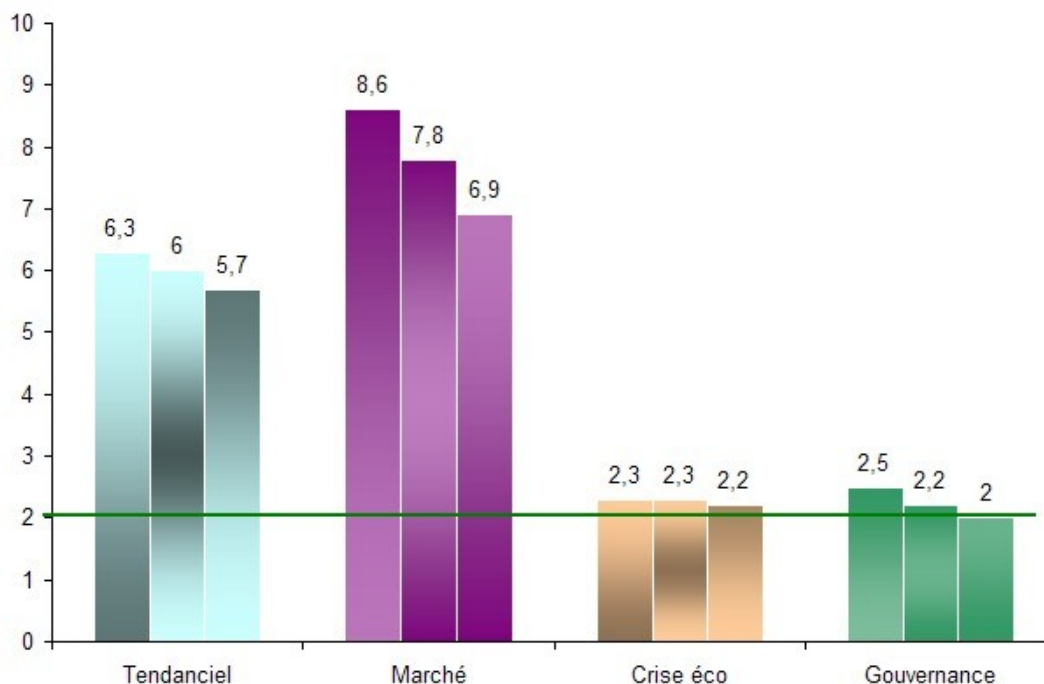
- pour le scénario "tendanciel", une diminution de 5,6% et une augmentation de 5,6% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "marché", une diminution de 7,2% et une augmentation de 7,2% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "crise éco", une diminution de 2,8% et une augmentation de 2,8% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "comportements et gouvernance", une diminution de 2,8% et une augmentation de 2,8% des émissions de CO₂.

3 - La part des véhicules propres

Tableau 7 - Amplitudes et valeur "centrale" de l'indicateur relatif à la part des véhicules propres

	Amplitudes du test de sensibilité	Valeur "centrale" retenue pour le scénario
Scénario "tendanciel"	[36% ; 44%]	40%
Scénario "marché"	[72% ; 88%]	80%
Scénario "crise économique et énergétique"	[54% ; 66%]	60%
Scénario "comportement et gouvernance"	[81% ; 99%]	90%

Figure n°13 - Les émissions de CO₂ suivant la part des véhicules propres



La variation de la part des véhicules propres par rapport à la valeur initiale prise pour le calcul des émissions de CO₂ permet :

- pour le scénario "tendanciel", une augmentation de 5,7% et une diminution de 5,7% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "marché", une augmentation de 10,9% et une diminution de 10,9% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "crise éco", une augmentation de 2,3% et une diminution de 2,7% des émissions de CO₂ ;
- pour le scénario "comportements et gouvernance", une augmentation de 12,7% et une diminution de 12,1% des émissions de CO₂.

Conclusion

De manière générale, les variations les plus importantes, qu'elles soient à la hausse ou à la baisse, sont corélées à l'indicateur "taux de croissance annuel du PIB", quelque soit le scénario.

Le taux d'émission de CO₂ dû à l'indicateur "mobilité quotidienne" dépend surtout du nombre de déplacement en véhicule particulier.

Les variations des indicateurs sur les scénarios "crise éco" et "comportements et gouvernance" sont faiblement impactant dans le volume de CO₂, même si le pourcentage en diminution ou augmentation n'est pas négligeable. Ceci est la conséquence d'une production déjà maîtrisée et relativement faible des émissions de CO₂ (l'objectif du Facteur 4 est dans les deux cas pratiquement atteint).

Annexe 5 - Les contributeurs à la démarche

ALLENNE Karine (CUB)
AMOUROUX Henri-Vincent (Union Maritime et Portuaire)
BACCIALONE Olivier (groupe La Poste)
BERNARD Vincent (INSEE)
BESANCON Alain (ADEME)
BOGIATTO Fabienne (DREAL Aquitaine/SMTI)
BREUIL Dominique (INSEE)
BRIEN Hervé (groupe La Poste)
BROUCARET Christian (FNAUT)
BUNALES Raphaël (AIRAQ / ORECCA)
CAPDEVIELLE-DARRE Danielle (CETE SO)
CAROBOLANTE Marie (RFF)
CARRE Bruno (DREAL Aquitaine/SMTI)
CHADANSON Jean-Christophe (A'Urba)
CHAILLAT Martine (CESER)
CHEVEREAU Laurent (CETE SO)
DELCAMPE David (CETE SO)
DELESTRE Daniel (SEPANSO)
DELFAUD Pierre (CESER)
DORBES Cyril (Stagiaire CETE SO)
DUBERNAT Antoine (RFF)
DUMAS Laure (CCI Bordeaux)
FOMENT Patrick (groupe La Poste)
GADRAT Marie (CETE SO)
GOELLER Roland (SNCF)
GONZALEZ Anne (Conseil Régional Aquitaine)
LACAN Emmanuelle (CG33)
LAOT-MONTFORT Roselyne (CG33)
LESCOMMERES Frédéric (CETE SO)
LHOMET Etienne (CUB)
LOPEZ Florent (DREAL Aquitaine/SMTI)
MARTIN Eric (DDT 47)
MATHEUS Jérôme (CETE SO)
MAYENC Michel (SYBARVAL)
MICHEL Nicolas (CUB)
POEYDOMENGE Laetitia (Communauté d'Agglomération du Grand Dax)
POURCHEZ Carole (DDTM 33)
POUYANNE Guillaume (Université Bordeaux IV)
PUHARRE Franck (TLF Sud-Ouest)
SADDIK Foued (DREAL Aquitaine/SMTI)
SOUDAN Noëlle (SEPANSO)

Annexe 6 - Bibliographie

- ADEME, *Feuille de route sur le couple véhicules particuliers – carburants à l'horizon 2050*, décembre 2007.
- ADEME, *Feuille de route « véhicules routiers à faibles émissions de GES »*, janvier 2009.
- ADEME, *Feuille de route « Biocarburants avancés »*, mars 2011.
- ADEME, *Feuille de route « Les systèmes de mobilité des biens et des personnes »*, juillet 2011.
- Agence d'Urbanisme de Bordeaux (A'Urba), *Populations et territoires girondins en 2035, entre futur ordinaire et destinées spécifiques*, juin 2007.
- Agence d'Urbanisme de Bordeaux (A'Urba), *Pour une mobilité fluide, raisonnée et régulée, Rapport du Grenelle des mobilités de la métropole bordelaise*, mars 2013.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), *Les perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2020-2050*, octobre 2007.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), *Mission « véhicule 2030 » - Perspectives concernant le véhicule « grand public » d'ici 2030*, octobre 2008.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), *Les nouvelles mobilités. Adapter l'automobile aux modes de vie de demain*, décembre 2010.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), *France 2030 : cinq scénarios de croissance*, avril 2011.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), *La voiture de demain : carburants et électricité*, juin 2011.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), *Les nouvelles mobilités dans les territoires périrubains et ruraux*, février 2012.
- CERTU, *La mobilité urbaine en France – Enseignements des années 2000 – 2010*, décembre 2010.
- CESER Aquitaine, *L'activité des Aquitains à l'horizon de 30 ans : six scénarios pour 2039*, septembre 2007.
- Conseil régional d'Aquitaine, *Schéma Régional des Infrastructures, des Transports et de l'Intermodalité – Horizon 2020*, juillet 2009.
- DE JOUVENEL H., *la Démarche prospective : un bref guide méthodologique*, Revue Futuribles, 2002.
- DREAL Aquitaine - CETE Sud-Ouest, *Les émissions de GES et de polluants locaux dues aux transports en Aquitaine – Bilan et volet prospectif à 2020*, janvier 2011.
- FUTURIBLES, *Rapport d'étude prospective : construction de scénarios contrastés de transition vers la ville post-carbone*, mars 2010.
- FUTURIBLES, *Prospectives de la mobilité dans les villes moyennes françaises*, avril 2011.
- MEDDE/SESP, *La demande de transports en 2025 – Projections des tendances et des inflexions*, mai 2007.
- MEDDE, *Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains*, mai 2007.
- MEDDE/SESP, *Projections localisées de la demande de transport à l'horizon 2025*, juin 2007.
- MEDDE/CGDD, *Vers une prospective territoriale post-Grenelle de l'environnement*, novembre 2009.
- MEDDE/CGDD/SOeS, *La mobilité des français – Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008*, décembre 2010.
- MEDDE/CGDD, *Consommation des ménages et environnement*, mars 2011.
- MEDDE/CGDD, *Consommation de carburants : effet des prix à court et à long termes par type de population*, avril 2011.
- MEDDE/CGDD, *Impacts à long terme du changement climatique sur le littoral métropolitain*, octobre 2011.
- MEDDE/CGDD, *Transports de marchandises : vers la durabilité ?*, janvier 2012.
- MEDDE/CGEDD, *Mission sur le développement des trafics liés à la réalisation des Grands Projets du Sud-Ouest (GPSO)*, mai 2011.
- MEDDE/DGEC, *Scénarios prospective Énergie - Climat - Air à l'horizon 2030*, juillet 2011.
- MEDDE/DGEC, *Étalement urbain et politique climatique*, décembre 2010.

MEDDE, *Schéma National des Infrastructures de Transports*, projet d'octobre 2011.

MEDDE, *Trajectoire 2020-2050 vers une économie sobre en carbone*, novembre 2011.

MINEFI, *Énergies 2050*, février 2012.

MTETM/CGPC, *Démarche prospective transports 2050*, mars 2006.

PREDIT, *Politiques de transport, prospective et outils*, recueil des recherches menées de 2002 à 2008.

PREDIT, *Prospective pour un financement durable des transports publics urbains*, septembre 2008.

SAMARCANDE, *Cinq scénarios pour le fret et la logistique en 2040*, octobre 2011.

STRATYS, FUTUROUEST, *Prospective des mobilités sur l'aire urbaine de Rennes à l'horizon 2050*, janvier 2012.



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