

Rapport d'étude

Revue comparée des études de perspectives de transports à l'international

Mars 2015



Rédacteur(s)

Emmanuelle LEZAIS – DTecITM – CSTM – DEOST
téléphone : 33 (0)1 60 52 32 96
mél : emmanuelle.lezais@cerema.fr

Page laissée blanche intentionnellement

Sommaire

Introduction	4
1 - Méthodologie mise en place	6
1.1 - Un recensement de plusieurs travaux prospectifs.....	6
1.2 - Les critères analysés et comparés.....	8
2 - Le cadre des études de prospective	9
2.1 - Le contexte économique et politique des travaux.....	9
2.1.1 - À l'échelle mondiale : Une économie en mutation, une prise en compte de l'émergence des pays en développement et de l'environnement.....	9
2.1.2 - À l'échelle nationale : Une hétérogénéité en fonction des pays étudiés.....	10
2.2 - Les commanditaires des études prospectives.....	10
2.3 - Les différents types d'exercice de prospective rencontrés.....	11
3 - Les différentes pratiques rencontrées dans les exercices de prospective de transport	13
3.1 - Les différents horizons temporels choisis.....	13
3.2 - Les méthodes d'élaboration des prospectives.....	14
3.3 - Les variables exogènes utilisées.....	16
3.3.1 - Des variables macro et microéconomiques, politiques ou sociétales.....	16
3.3.2 - Les sources de ces variables exogènes.....	17
3.4 - L'utilisation de modèles.....	17
3.5 - La méthode des scénarios : construction et utilisation.....	20
3.5.1 - La construction des scénarios.....	20
3.5.2 - Les scénarios de références.....	25
3.5.3 - Les caractéristiques des scénarios rencontrés.....	25
3.5.4 - Une construction des scénarios plus complexe par le GIEC.....	26
3.6 - Une pratique singulière pour faire de la prospective nationale aux États-Unis.....	26
4 - Une diversité de résultats et de tendances	28
4.1 - Les indicateurs du secteur des transports traités.....	28
4.1.1 - Les différents thèmes reliés aux transports.....	28
4.1.2 - Les différents modes traités.....	31
4.2 - Les autres thèmes traités dans les travaux.....	31
4.3 - Les ruptures présentées.....	34
4.4 - L'utilisation d'un scénario de crise et de reprise par TOSCA.....	34
5 - Conclusion	38
6 - Glossaire	39
7 - Bibliographie	39
Annexe 1	43
Annexe 2	44
Annexe 3	45

Page laissée blanche intentionnellement

Introduction

" Il est possible de réduire l'incertitude, de la maîtriser, même s'il est impossible de la supprimer : l'avenir n'est pas écrit mais reste à faire." Michel Godet¹.

Les exercices de prospectives sont devenus une pratique courante des organismes internationaux et nationaux dans différents domaines. Aujourd'hui, face à un contexte économique mondial changeant et à une politique globale de réduction des polluants environnementaux, la prospective représente un outil pratique et légitime pour avoir accès à un éventail de résultats possibles en fonction des politiques appliquées : elle permet de se préparer à d'éventuelles crises ou ruptures de tendances. Comprendre la dynamique et l'ampleur de ces hypothétiques développements futurs peut offrir aux consommateurs, aux acteurs politiques et entreprises privées la possibilité d'ajuster leurs plans, leurs attentes futures et de concevoir des stratégies robustes face aux incertitudes.

Pour autant, les résultats des prospectives ne sont que des propositions hypothétiques et ne sauraient être des résultats sûrs pour l'avenir. Au-delà de la volonté de modéliser l'évolution d'un paramètre dans les années futures, la prospective peut être utilisée comme un simulateur pour quantifier le possible impact d'une politique ou d'une crise majeure. Cet exercice peut même parfois partir du résultat souhaité dans le futur pour définir un scénario à choisir.

Les transports représentent un secteur où l'anticipation et la planification sont fondamentales. Fortement reliés aux fluctuations économiques, environnementales et sociales, ces derniers font l'objet d'une attention particulière au sein des organismes internationaux comme au sein des différents pays. Les exercices de prospective de transport sont aujourd'hui nombreux et très diversifiés.

Partant de ce constat, ce rapport propose un parangonnage (benchmarking) de travaux de prospective de transports aux échelles internationales et nationales. Il recense et met en parallèle vingt-deux études. Cette comparaison permet de dégager les principales tendances concernant la pratique des exercices de prospective de transport, leurs points communs, différences et originalités.

La méthodologie mise en place pour l'élaboration de ce rapport est détaillée dans un premier temps. Dans un second temps, le cadre global et le contexte des travaux de prospectives sont recensés et comparés. Ensuite, dans un troisième temps, sont relevées les principales tendances concernant la pratique des exercices de prospective en faisant notamment un point d'arrêt sur la méthode d'utilisation de modèles et d'utilisation de scénarios. Dans un quatrième temps, sont analysés les différents types de résultats proposés par ces études.

Notons que l'ensemble du vocabulaire employé dans ce rapport est celui utilisé dans les vingt-deux études recensées. Le vocabulaire attaché à la prospective de ces études se situe dans la même visée que l'école française du Conservatoire National des Arts et métiers (CNAM) et de Michel Godet malgré l'absence de consensus à ce sujet au niveau européen.

La présente étude contribue à la connaissance générale du sujet des prospectives de transport de transports mais n'engage en rien les positions du Cerema, ni de la DGITM à l'origine de la demande, sur les actions et politiques publiques présentées ou recensées.

¹ Michel Godet : économiste et professeur au Conservatoire national des arts et métiers, titulaire de la Chaire de prospective stratégique et auteur d'ouvrages économiques sur le travail ou l'évolution démographique.

Page laissée blanche intentionnellement

1 - Méthodologie mise en place

1.1 - Un recensement de plusieurs travaux prospectifs

La première étape de la réalisation de cette étude transversale de prospectives de transports a été la capitalisation de différents travaux de prospective publiés par des organismes internationaux ou nationaux. La recherche avait pour but de collecter des rapports de prospectives respectant les caractéristiques suivantes :

- une diversité dans les zones géographiques rencontrées ;
- une date de publication postérieure à 2006 ;
- une diversité linguistique francophone, anglophone ou germanophone ;
- une disponibilité des documents sur Internet.

Cette étude non exhaustive s'est également inspirée de différents travaux de parangonnage de prospectives antérieurs et de travaux bibliographiques plus théoriques sur la définition de la prospective. Au total, vingt-deux études ont été recensées pour ce travail :

- dix travaux de prospective de transport à l'international :

Organisme international	Date de publication	Titre
AIE	2009	Transport Energy and CO2 – Moving toward Sustainability
Baltic Transport Outlook	2011	Baltic Transport Outlook 2030 – Main Task 3: Scenarios - Final report
Commission Européenne	2009	European Energy and Transport – Trends to 2030
Commission Européenne (Groupe de travail TOSCA ²)	2008	Scenarios of European Transport Futures in a Global Context
GIEC	2014	Working Group III –Mitigation of Climate Change
OCDE (FIT 2012)	2012	Perspectives des transports – Des transports sans rupture au service d'une croissance verte
OCDE (FIT 2013)	2013	Perspectives des transports – Financer les transports
Parlement Européen (Groupe de travail STOA ³)	2007	The future of European long-distance transport – Scenario report
TRANSvisions	2009	Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 Year Horizon
World Energy Council	2011	Global Transport Scenarios 2050

Tableau 1 : Liste des prospectives des organismes internationaux

² TOSCA: Technology Opportunities and Strategies towards Climate friendly trAnsport.

³ STOA: Science and Technology Option Assessment.

- douze travaux de prospective de transport nationaux :

	Pays	Auteur	Date de publication	Titre
Europe	Allemagne	Ministère des transports allemand	2007	Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025
	Finlande	Centre National de la Recherche Technique VTT ⁴	2012	Low carbon – Finland 2050
	France	ADEME	2013	L'exercice de prospective de l'ADEME « Vision 2030-2050 »
	France	CGPC	2006	Démarche prospective transports 2050 – Eléments de réflexion
	France	Laboratoire d'économie des transports	2011	La voie étroite du « facteur 4 » dans le secteur des transports : Quelles politiques publiques, pour quelles mobilités ?
	Pays-Bas	Département des sciences économiques de Montréal et le "NEA Transport Research and Training"	2003	Prospectives 2020, modélisation et investissements en infrastructures de transports aux Pays-Bas
	Royaume-Uni	Ministère des transports anglais	2013	Road Transport Forecasts 2013 – Results from the Department for Transport's National Transport Model
Hors – Europe	Australie	Ministère des transports australien	2008	Modelling the Road Transport Sector – Australia's low pollution Future – The Economics of Climate Change Mitigation
	Australie	Ministère des transports australien et BITRE ⁵	2009	Greenhouse gas emissions from Australian transport: projections to 2020
	Canada	Office National de l'Énergie canadien	2011	Avenir énergétique du Canada – Offre et demande énergétiques à l'horizon 2035
	États-Unis	Ministère des transports américain	2013	2013 Status of the Nation's Highways, Bridges and Transit: Conditions and Performance
	Japon ⁶	The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)	2009	Japan's Long-term Energy Outlook to 2050: Estimation for the Potential of Massive CO2 Mitigation

Tableau 2 : Liste des prospectives nationales

⁴ VTT : Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus : Centre National de la Recherche Technique.

⁵ BITRE : Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics.

⁶ Il est important de rappeler que cette étude Japonaise, basée sur des prospectives intégrant des plans de développements de centrales nucléaires est antérieure à l'accident de Fukushima en 2011.

1.2 - Les critères analysés et comparés

Pour chaque étude de prospective, plusieurs critères ont été observés et mis en parallèle afin de dégager les tendances communes ou de repérer des singularités.

En voici la liste :

Tendance	Critère
Le cadre des études prospectives	<ul style="list-style-type: none"> – L'échelle géographique (mondiale, internationale ou nationale) – Le contexte politique et économique lors de la réalisation des travaux – Les auteurs – Le type de prospective réalisée (projection, « Backcasting », vision ou conjecture)
La méthodologie mise en place	<ul style="list-style-type: none"> – L'horizon temporel – La méthode employée – Les indicateurs utilisés et leurs sources – Point d'arrêt sur l'utilisation de modèles (quels types de modèles, quelle utilisation...) – Point d'arrêt sur l'utilisation de scénarios (caractéristiques des scénarios, nombres, types, construction...)
Les résultats recherchés	<ul style="list-style-type: none"> – Les différents aspects du secteur des transports considérés (nombre de véhicules, trafics, mobilité, autre...) – Les modes (route, fer, maritime, fluvial, aérien, non motorisé) – Les autres secteurs considérés (environnement, énergie, taxes...)
Les innovations et originalités	<ul style="list-style-type: none"> – Les ruptures, crises et reprises – Les indicateurs originaux – Les méthodes singulières

Tableau 3 : Liste des critères analysés pour chaque étude

Un tableau de synthèse des études et de certaines de leurs caractéristiques est présenté en annexe 1.

2 - Le cadre des études de prospective

Les études de prospective sont des outils scientifiques, politiques ou stratégiques qui permettent d'obtenir de nombreux résultats hypothétiques. Cependant leur interprétation reste indissociable du contexte et du cadre dans lesquels sont réalisés les études.

Ce premier chapitre dégage ces éléments de contexte et de cadre qui sont communs ou propres à chaque étude, les acteurs impliqués dans les vingt-deux travaux étudiés et le type de prospective qui est réalisé. Il détaille également les différentes évolutions que l'on peut retrouver au sein des travaux de prospective.

2.1 - Le contexte économique et politique des travaux

Les études de prospective s'adaptent et évoluent d'une part en fonction du contexte (économique, politique, environnemental, sociétal...) et d'autre part en fonction de la zone géographique concernée. Il y a trois échelles qui cadrent les exercices de prospective et permettent d'en comprendre les enjeux : l'échelle internationale, l'échelle nationale et l'échelle régionale. Seules les deux premières échelles sont traitées dans ce rapport.

2.1.1 - À l'échelle mondiale : Une économie en mutation, une prise en compte de l'émergence des pays en développement et de l'environnement

Ces dix dernières années, trois grandes thématiques sont devenues centrales pour les travaux de prospectives.

Tout d'abord, il y a des ruptures de tendance dans l'économie mondiale qui se sont placés au cœur des réflexions. La crise des subprimes de 2007 a bousculé l'économie des pays développés notamment dans le secteur du transport de marchandises où l'impact de la crise a été beaucoup plus important pour les pays développés que pour les pays en développement⁷. Bien que la demande de transport dans les pays occidentaux ait présenté des évolutions antérieures à 2007 en particulier dans le secteur automobile avec le phénomène de « peak travel »⁸, cette crise financière a déclenché un effondrement de la demande très prononcé, freinant la production, les échanges, et les volumes de transports au niveau mondial⁹. Ainsi, les exercices de prospective rencontrés s'intéressent de près à cette problématique de l'évolution des transports de passagers et de marchandises après la crise, se questionnant sur une éventuelle dégradation, stagnation ou reprise de l'économie.

Dans un second temps, l'attention s'est déportée vers les pays en voie de développement, moins touchés par la crise de 2007. En effet, plusieurs questions sur l'évolution de ces pays et leur impact sur l'économie, les transports et les émissions de polluants mondiaux deviennent centrales aujourd'hui dans les exercices de prospective. De plus, l'importance de la problématique des mégapoles est grandissante : Le World Energy Council et l'OCDE ont mis en avant dans plusieurs de leurs rapports l'importance de prendre en compte la question des mégapoles car, d'ici 2050, il est possible que 75 % de la population vivent dans des villes et la majorité des « Mégacities » devrait émerger en Asie, Afrique et Amérique latine¹⁰.

⁷OCDE – FIT 2012, Are We Heading Towards a Reversal of the Trend for Ever-Greater Mobility ?

⁸Le rapport de l'OCDE – FIT, 2012, Long-run Trends in Car Use, explique qu'au cours des 10 à 15 dernières années, la croissance des déplacements automobiles s'est ralentie dans plusieurs économies à revenu élevé, et elle s'est même interrompue, voire inversée, dans un certain nombre d'entre eux.

⁹OCDE – FIT, Rapport 2012, *Perspectives de transports – Des transports sans rupture au service d'une croissance verte*.

¹⁰OCDE – FIT, Rapport 2013, *Perspectives de transports – Financer les transports*.

Enfin, il y a également la montée de la prise en compte globale de l'environnement et la volonté de réduire les émissions de polluants. Depuis la signature du protocole de Kyoto (1997), de nombreux pays ou institutions ont inscrit dans leurs agendas politiques la réduction des émissions de polluants, en particulier dans le domaine des transports. En effet, l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA – 2007) a démontré que le secteur des transports est aujourd'hui le problème majeur que doit affronter l'Europe pour atteindre les objectifs fixés par ce protocole Kyoto. Il est le secteur dont les émissions continuent de croître en dépit des progrès réalisés en matière de consommation de carburants.

De plus, malgré des législations contraignantes, celles-ci peinent à inverser cette tendance en raison des nombreuses cibles (particuliers et professionnelles) et sources d'émissions. Ainsi, cette préoccupation grandissante de l'environnement se retrouve dans les exercices de prospective étudiés à trois niveaux :

- il est présenté quasi systématiquement des résultats de prospectives sur les évolutions possibles des émissions de polluants et de l'évolution des relations entre les trois paramètres Énergie – Pollution – Transports ;
- de plus en plus de travaux utilisent une méthode « coûts-efficacité » qui apporte un éclairage sur le choix des politiques à appliquer pour atteindre leurs objectifs (comme le facteur 4 par exemple) ;
- il y a une montée en puissance des travaux de prospectives qui prennent en compte des énergies renouvelables et des avancées technologiques.

Ce contexte, avec ces trois problématiques majeures, pèse principalement dans les études prospectives récentes et dans celles des organismes internationaux. L'OCDE qui, dans son rapport du Forum International des Transports de 2012, oriente ainsi ses travaux de projections autour de la prise en compte de la crise financière de 2007 et de ces potentiels impacts à l'échelle mondiale. De même, dans son rapport de 2013, il prend en compte l'impact des pays émergents pour les transports et les émissions de polluants. En outre, le GIEC oriente ses réflexions et prospectives en fonction du contexte actuel mondial de protection de l'environnement.

2.1.2 - À l'échelle nationale : Une hétérogénéité en fonction des pays étudiés

À l'échelle nationale, les travaux de prospectives représentent une démarche plus pragmatique. Au-delà de l'intérêt de réfléchir aux grandes tendances, aux ruptures et à l'ensemble des éléments qui vont impacter l'avenir du territoire, il s'agit de penser en termes de politiques publiques et d'imaginer les actions qu'il faudrait mettre en œuvre pour construire le territoire national souhaité. Certains exercices sont des mises à jour et des améliorations de méthodes existantes, d'autres sont inscrits dans un réel effort de prise en compte ou de simulation de nouvelles politiques publiques.

D'une part, le contexte mondial influe sur les études nationales¹¹, mais d'autre part, la démarche est plus orientée politiquement et les hypothèses sur le futur sont spécifiques à chaque pays. En effet, les procédures d'évaluation des projets, de prise de décision, de financement ne sont pas uniformes à l'échelle de l'Europe : Par exemple, l'Allemagne souhaite sortir du nucléaire pour 2022 alors que la France ne souhaite pas actuellement stopper cette voie de production d'énergie à l'horizon 2030.

2.2 - Les commanditaires des études prospectives

Les prospectives réalisées sont également conditionnées et orientées en fonction de leurs commanditaires. Avoir connaissance des acteurs et auteurs des études est donc important pour resituer chaque étude dans son contexte et sa logique propre.

Pour les prospectives faites à l'échelle nationale, ce sont les gouvernements, ministères ou agences gouvernementales qui sont en général les commanditaires des études.

¹¹Les prospectives nationales des pays de l'Europe prennent en compte les objectifs de l'Union Européenne par exemple ou encore les prospectives concernant le fret s'appuient sur les travaux de prospective internationaux.

Elles sont parfois conduites à l'initiative de laboratoires de recherche indépendants qui réalisent des prospectives ou aident les ministères dans leurs travaux à l'échelle nationale. Certains travaux de prospective de transport à cette échelle sont des pratiques reconduites automatiquement à un intervalle de temps donné (tous les cinq ans par exemple), alors que d'autres sont ponctuels et réalisés dans un objectif de quantification des impacts d'une nouvelle politique sur le secteur des transports (donc reliés à plusieurs commanditaires politiques).

En ce qui concerne les organismes internationaux qui pratiquent cet exercice, nous retrouvons parmi les principaux commanditaires d'études de prospectives de transport l'OCDE, le GIEC, le World Energy Council, l'AIE et la Commission Européenne.

2.3 - Les différents types d'exercice de prospective rencontrés

Il existe différents types de prospective, chacun d'entre eux empruntant une démarche distincte. Selon la matrice développée par Jacques Theys¹², la prospective peut se décliner suivant deux dimensions : une qui oppose le continu (la prolongation des tendances passées) au discontinu (la recherche de ruptures possibles), et une qui oppose les approches exploratoires visant à prévoir ce qui pourrait se passer aux approches normatives visant à promouvoir une vision du futur. Ces deux dimensions permettent d'obtenir une matrice présentant quatre types de prospectives¹³ :

		Exploratoire	Normatif
		Se focalise sur les résultats à un horizon donné	Se focalise sur la trajectoire des paramètres jusqu'à un horizon
Continu	Prolongation des tendances passées	Prévision (Forecasting) Prolongation des tendances passées et actuelles	Visions Propre à chaque acteur et suscite le débat
Discontinu	Recherche de ruptures ou discontinuités	Conjecture Détection des ruptures, les facteurs de changement, les signaux faibles, les idées	Stratégie (Backcasting) Exprime les objectifs, croyances d'un acteur face aux incertitudes (Coût – efficacité)

Tableau 4 : Les quatre types de prospectives – Matrice de Theys

¹² Responsable du Centre de prospective et de veille scientifique et technique au ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

¹³Le vocabulaire présenté ici est dans la même visée que l'école française du CNAM et qu'il n'y a pas encore de consensus au niveau européen.

Dans la présente étude de parangonnage des perspectives de transports, les quatre types de prospective sont représentés et les voici identifiés en fonction des organismes¹⁴ :

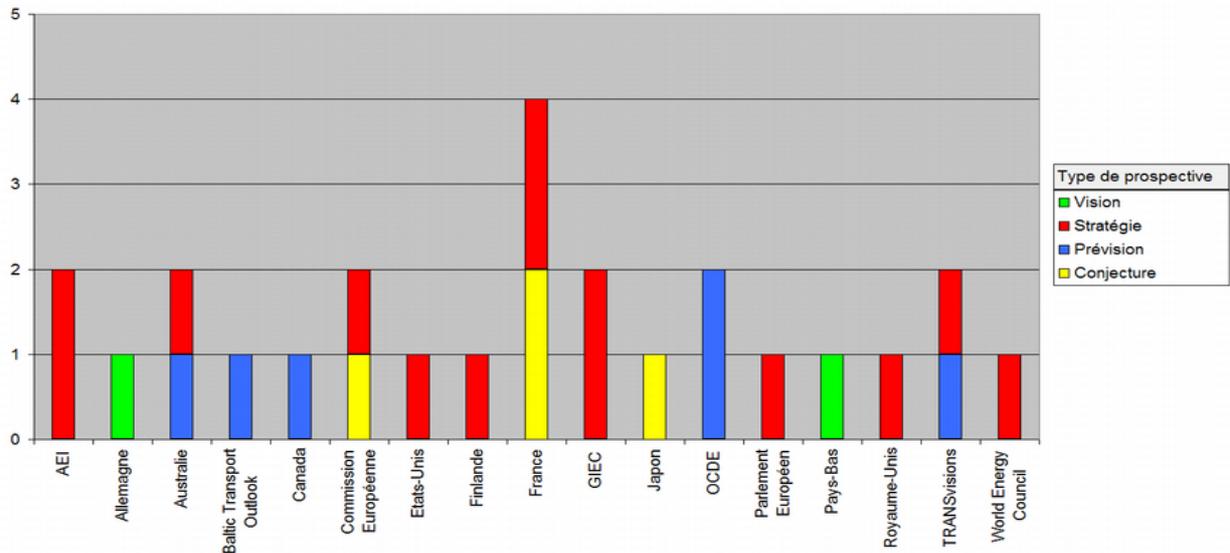


Figure 1: Type de prospectives en fonction des auteurs des travaux

On constate que dans les travaux étudiés, ce sont les deux tendances opposées qui sont les plus représentées : la stratégie (avec 14 travaux) et la prévision (avec 6 travaux).

On remarque qu’au sein des travaux internationaux, c’est la stratégie (Backcasting) qui représente la tendance dominante pour les types de prospectives avec huit études concernées. Pour les travaux nationaux, les types de prospectives sont plus variés.

En conclusion de cette seconde partie sur le cadrage des études de prospective, on observe que, depuis 2006, les études ont évolué vers la prise en compte de nouveaux enjeux économiques, politiques et environnementaux. Elles tendent à s’imprégner de ce nouveau contexte pour orienter la réalisation des études de prospective des transports. Qu’il s’agisse de travaux nationaux (commandités par les ministères) ou internationaux (commandités par les organismes internationaux), les deux grandes tendances qui dominent dans les types de prospective sont la stratégie (Backcasting) et la prévision. Cette forte représentation du Backcasting dans les études reflète la prise en compte de l’environnement par les différents acteurs qui cherchent à faire des prospectives dans le but de trouver un moyen d’atteindre un de leurs objectifs à long terme comme la limitation des émissions de gaz à effet de serre par exemple.

Il est important de souligner la singularité des études en fonction de l’échelle géographique à laquelle elle est réalisée, du contexte politique et économique sous-jacent, des acteurs qui la commandent et de la visée des travaux. Il est donc impératif de replacer chaque étude dans son contexte pour en comprendre les enjeux. La méthode et les résultats dans les différents travaux sont ainsi orientés et diversifiés en fonction de ce cadre.

¹⁴Il peut y avoir plusieurs types de prospective au sein d’un seul rapport. Par exemple l’ADEME fait dans son rapport une prospective en 2030 de type conjecture et une en 2050 de type stratégie.

3 - Les différentes pratiques rencontrées dans les exercices de prospective de transport

Les exercices de prospective sont très variés en ce qui concerne leurs pratiques car une méthode choisie est fortement reliée au contexte et aux objectifs du commanditaire, comme expliqué précédemment. Dans cette troisième partie sont détaillées les différences et les tendances communes qui ont été observées dans les vingt-deux études de prospective recensées en termes de protocole. Un point d'arrêt sera proposé sur les deux d'entre elles les plus représentées : l'utilisation de modèles et la méthode des scénarios.

3.1 - Les différents horizons temporels choisis

L'un des premiers paramètres qui témoigne de la diversité des travaux de prospective et qui permet de comprendre la méthode utilisée est l'horizon temporel choisi. Voici un graphique représentant, parmi les vingt-deux études prises en compte, le nombre d'études utilisant différents horizons de 2020 à 2100 en fonction de l'échelle des études¹⁵ (Le détail des horizons par étude est présenté dans l'annexe 1):

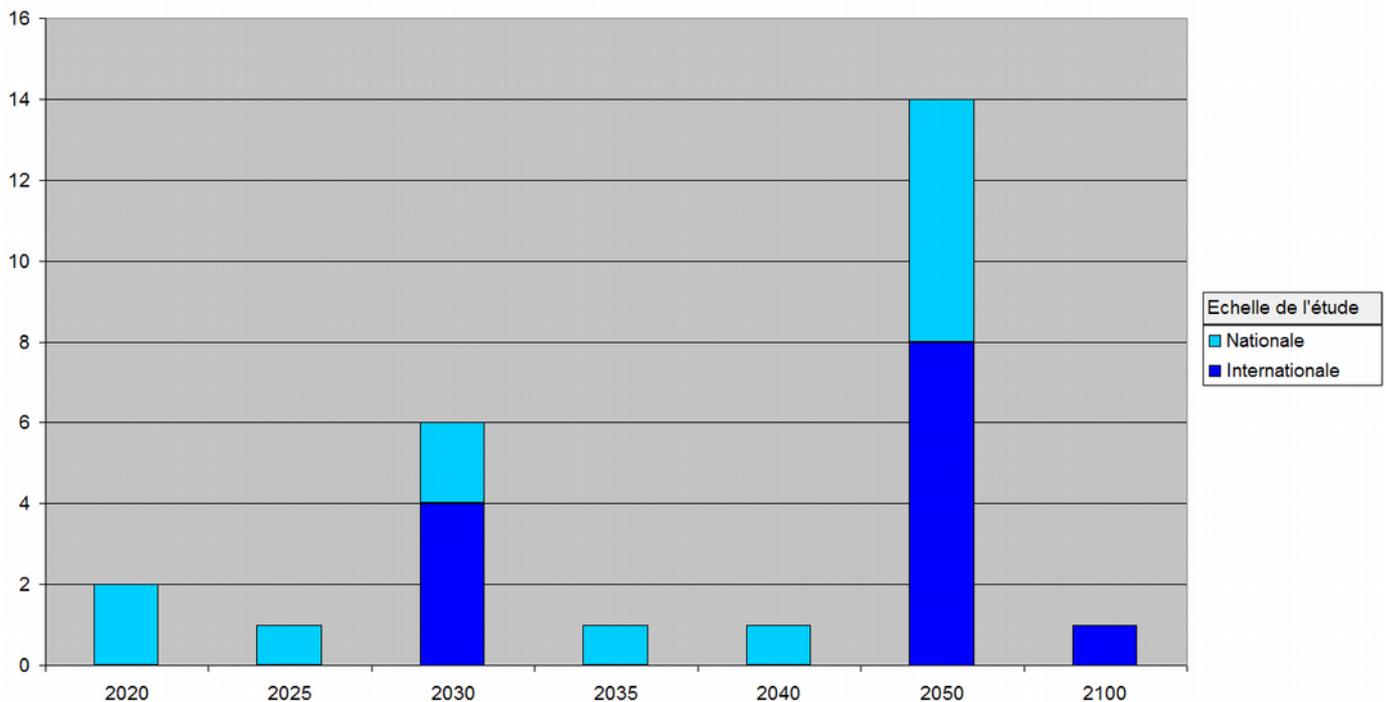


Figure 2 : Les différents horizons étudiés dans les travaux de prospectives

La plupart des prospectives de transports sont réalisées à deux horizons clés : 2030 (6 études concernées) et 2050 (14 études concernées). Les projections au-delà de 2050 pour le secteur des transports restent rares, seul le groupe de travail du GIEC propose quelques résultats en 2100. Ces dates correspondent aux délais fixés par de nombreuses politiques comme, par exemple, la division par quatre des émissions de CO2 en 2050 en Europe ou encore les engagements politiques de plusieurs pays pour 2030. Les prospectives étudiées sont donc plus de moyen et de long termes (horizons 2030 et 2050), que de court terme (horizons plus proches que 2030).

¹⁵ Il peut y avoir plusieurs horizons étudiés dans une seule étude : C'est le cas par exemple de l'ADEME ou encore de TRANSvisions qui ont fait des projections en 2030 et en 2050 à la fois dans leur rapport. C'est pour cela qu'il y a treize horizons étudiés à l'international (alors qu'il n'y a que dix travaux internationaux traités) et treize horizons étudiés à l'échelle nationale (alors qu'il n'y a que douze travaux nationaux traités).

De plus, pour les horizons 2030 et 2050, il y a autant de travaux à l'échelle nationale qu'internationale. Par contre, les travaux nationaux ont plus tendance à varier leurs horizons (2020, 2035, 2040...) et que les travaux internationaux proposent des horizons plus lointains et renvoyant à des accords internationaux.

3.2 - Les méthodes d'élaboration des prospectives

Il existe de nombreuses méthodes pour la réalisation des études de prospective, bien que cette diversité au travers des différents travaux étudiés soit moindre. Il y a beaucoup de débats sur les méthodes qui sont appliquées lors de la réalisation d'études prospective, les résultats d'une étude étant très fortement dépendants du choix des méthodes avec les biais, avantages et limites qu'elles contiennent.

Pour la présente étude, trois méthodes seront étudiées parmi les principales actuellement recensées dans plusieurs travaux¹⁶ sur le sujet :

- **l'utilisation d'un modèle** : cette méthode consiste en l'utilisation d'un modèle pour l'obtention des résultats de prospectives de transports. Les modèles peuvent être des modèles de trafic, de transports ou encore économiques (spatialisés ou non). Cette méthode est détaillée plus tard dans la présente étude (partie 3.4) ;
- **l'utilisation de scénarios** : cette méthode consiste en l'élaboration de différents scénarios, variant selon un ou plusieurs indicateurs et basés sur une multitude d'hypothèses et de variables. Le but est d'obtenir différentes versions d'un futur hypothétique (plus ou moins sensible aux variations des indicateurs). Cette méthode est détaillée plus tard dans la présente étude (partie 3.5) ;
- **la consultation d'experts** : il est entendu par « consultation d'experts », la méthode qui consiste à interroger un panel d'experts d'un domaine déterminé pour qu'ils répondent à des questions fermées concernant l'avenir. Pour cette méthode, il n'est pris en compte que les études qui exploitent les avis d'experts pour la construction de leur exercice de prospective et excluons les autres qui ne font que les mentionner sans les intégrer dans leur exercice. La méthode « Delphi » est comprise dans cette catégorie « consultation d'experts ».

Ces méthodes ont pu être utilisées seules ou combinées avec plusieurs autres méthodes pour la réalisation des travaux de prospective dans les différentes études. Il est par exemple fréquent de rencontrer une utilisation de scénarios, couplée à une utilisation de modèles. De plus, associés à ces trois méthodes, les exercices prospectifs étudiés dans ce rapport utilisent parfois des projections et parfois des équations économétriques¹⁷.

¹⁶ Travaux de l'INRETS, *Prospective des transports : un état des lieux en Europe*, et également travaux de François PLASSARD, *Rétrospective de la prospective – Dans les transports et l'aménagement du territoire*.

¹⁷ Cependant, le manque de détail dans certaines études prospectives ne nous permet pas d'identifier de façon exhaustive celles qui utilisent des équations économétriques et celles qui utilisent une simple projection pour un paramètre.

Dans le cadre de ce parangonnage, les deux méthodes les plus représentées sont celles qui utilisent un modèle (19 études) et des scénarios (17 études). L'utilisation des avis d'experts et de projections est moins répandue dans le périmètre de notre étude. Voici le détail des méthodes utilisées par acteur :

Auteurs des travaux		Méthode utilisée		
		Modélisation (19 études)	Scénarios (17 études)	Avis d'experts (5 études)
International	AIE	x	x	
	Baltic Transport Outlook	x	x	
	Commission Européenne	x		
	Commission Européenne (TOSCA)	x	x	
	GIEC	x		
	OCDE (FIT 2012)	x	x	
	OCDE (FIT 2013)	x	x	
	Parlement Européen (STOA)	x	x	
	TRANSvisions	x	x	x
	World Energy Council	x	x	
National en Europe	Allemagne	x		
	Finlande	x	x	x
	France (ADEME)	x		x
	France (CGPC)		x	x
	France (LET)	x	x	
	Pays-Bas	x	x	
	Royaume-Uni	x	x	
National hors Europe	Australie (Ministère)	x	x	
	Australie (BITRE)	x	x	
	Canada			x
	États-Unis	x	x	
	Japon		x	
Pourcentage des méthodes employées		86,4 %	77,3%	22,7%

Tableau 5 : Détail des méthodes utilisées par acteur

Les scénarios qui ne se basent pas sur des avis d'experts sont construits à partir d'objectifs politiques ou environnementaux. Par exemple, certains scénarios correspondent à une réduction des émissions de CO2 de 20, 30 ou 40 % à un horizon donné.

3.3 - Les variables exogènes utilisées

Quelle que soit la méthodologie utilisée, l'élaboration des prospectives est fondée sur des hypothèses concernant plusieurs variables d'intérêt exogènes. Elles sont choisies comme entrées par les auteurs des travaux, qui construisent un hypothétique futur contexte politique, économique et/ou environnemental, décisif pour l'évolution des paramètres dans le secteur des transports.

En effet, qu'il s'agisse de prolongation de tendance ou d'utilisation de scénarios contrastés pour les prospectives de transports, un jeu de variables macroéconomiques, microéconomiques et/ou politiques, voire sociétales (sur lesquelles des hypothèses d'évolution sont faites) est utilisé.

3.3.1 - Des variables macro et microéconomiques, politiques ou sociétales

Parmi les hypothèses d'évolution du contexte, dans lequel les transports sont amenés à évoluer, plusieurs variables macro-économiques, microéconomiques et politiques interviennent. La tendance dans le choix des variables exogènes à travers les études analysées est représentée dans le tableau ci-dessous (le détail des variables exogènes utilisées par acteur se trouve en annexes 2 et 3).

Variables identifiées comme décisives		Nombre d'études concernées sur les 22 études
Variables macroéconomiques		
PIB		22
Démographie	Populations	22
	Autres (Urbanisation, densité de population...)	17
Améliorations technologiques et énergies renouvelables		20
Prix du pétrole		19
Variables politiques ou sociétales		
Politiques publiques dans le cadre de la réduction des émissions de polluants		20
Changement de comportement face à la mobilité (Covoiturage, taux de motorisation...)		15
Hypothèses géopolitiques (comme l'émergence des pays en développement par exemple)		15
Politiques publiques intervenant dans le cadre des transports		14
Variables microéconomiques (revenus des ménages ou nombre de voitures par habitants ou par ménage...)		19

Tableau 6 : Fréquence d'utilisation des variables macroéconomiques, politiques et microéconomiques pour les hypothèses

Dans la majorité des études, les variables macroéconomiques PIB, population et améliorations technologiques sont les plus représentées dans les hypothèses des travaux de prospective.

Pour les variables politiques ou sociétales, les politiques de réduction des émissions de polluants est la variable la plus représentée dans les hypothèses.

Enfin, notons que la majorité des travaux prend en compte des variables microéconomiques exogènes dans leurs hypothèses comme le revenu des ménages ou encore le nombre de voitures par ménage, etc.

3.3.2 -Les sources de ces variables exogènes

Plusieurs organismes internationaux produisent périodiquement des rapports prospectifs sur plusieurs thématiques à l'échelle mondiale, permettant de donner un aperçu précis des grandes tendances économiques et énergétiques à venir. Par exemple, le FMI qui produit le World Economic Outlook, l'OCDE qui produit de nombreux rapports, la Banque Mondiale, l'ONU, l'AIE...etc.

À travers les études de prospective étudiées, la totalité des études réalisées à l'échelle internationale a utilisé, comme variables d'intérêts macroéconomiques et politiques, les données issues de ces travaux des grands organismes internationaux. Les principales tendances qui se dégagent sont que le PIB est tiré des projections du FMI et/ou de la Banque Mondiale, la population de l'ONU et de l'OCDE, le prix de l'énergie et du pétrole, ainsi que les hypothèses d'amélioration technologique sont tirées des rapports de l'AIE.

À l'échelle nationale, les variables macroéconomiques sont issues de travaux d'organismes locaux : il s'agit de travaux d'instituts équivalents à l'INSEE pour la variable population, des laboratoires d'économie et différents ministères des finances pour le PIB. Ces organismes locaux fournissent des données spécifiques à un territoire pour une élaboration prospective plus précise. Cependant, il est important de noter que, la plupart du temps, les hypothèses d'évolution des variables macroéconomiques et politiques sont basées sur (ou prennent en compte) les hypothèses et travaux des organismes internationaux. C'est surtout le cas lorsque les pays se penchent sur les échanges internationaux ou les influences mutuelles entre les différents pays par exemple.

Enfin, la majorité des études analysées a utilisé des données et des observations des tendances passées, parfois même depuis les années 1950, pour avoir une meilleure précision sur les projections futures.

3.4 - L'utilisation de modèles

L'étude des travaux utilisant un (ou plusieurs) modèle(s) pour la prospective permet de constater qu'il existe une multitude de modèles : Il y a en effet presque autant de modèles que de travaux de prospectives. Ils sont de nature différente (modèle économique, de mobilité, de transport, de trafic, énergétique...etc) et présentent chacun leurs avantages et leurs limites. L'identification du modèle utilisé pour la prospective et la compréhension de son fonctionnement sont fondamentaux pour l'interprétation des résultats. Voici la liste complète des modèles identifiés dans les dix-neuf études recensées ayant utilisé cette méthode et le détail de leurs particularités :

Auteur	Modèles utilisés	Précisions/particularités du modèle
Travaux internationaux		
AIE	Modèle de mobilité « MoMo »	C'est un modèle de transport global développé par l'AIE. Il prend en compte des hypothèses sur la disponibilité des technologies et leurs coûts. Il permet des analyses de projections et des analyses politiques à l'horizon 2050 avec un détail de spécification régionale et technologique avancé. Le modèle MoMo contient des données historiques et inclut tous les modes de transport ainsi que la plupart des types de véhicules. Il couvre 22 pays et régions. Il contient des hypothèses sur les orientations technologiques et les alternatives énergétiques.
Baltic Transport Outlook	Modèle	C'est un modèle de demande à l'échelle de l'UE 27 qui possède des modules pour l'obtention de résultats pour les passagers et pour les

	« TRANS – TOOLS »	<p>marchandises. Le modèle prend en entrée une base de données détaillée, basée sur le système politique européen et des informations sur les transports en fonction de l'année de base (2005 en général).</p> <p>TRANS-TOOLS produit des résultats qui peuvent être appliqués à l'analyse des différents types de politiques de transport et des variables telles que la performance des transports (passagers-km, tonnes-km, véhicule-km, etc).</p>
Commission Européenne	Modèle « PRIMES »	<p>C'est un modèle géré par le laboratoire E3M de l'université Technique Nationale d'Athènes (NTUA). Il a été utilisé pour quantifier le scénario de référence pour les pays de l'Union Européenne à l'horizon 2030. PRIMES est un modèle d'équilibre partiel du système énergétique de l'Union Européenne fournissant des projections à moyen et à long terme à partir de 2010 et courant 2030 (avec des résultats pour un intervalle de cinq ans). Le modèle PRIMES a été complété par une série de modèles spécialisés et des bases de données, y compris par le modèle énergétique mondial POLES et le modèle macroéconomique GEM-E3.</p>
Commission Européenne (TOSCA)	Modèle « TRANS – TOOLS »	<p>Pour le groupe de travail TOSCA, les entrées du modèle se composent de changements de la base de donnée d'entrée de TRANS-TOOLS de façon à refléter l'évolution des variables du scénario de référence de 2005 pour chaque année.</p>
GIEC	Combinaison de 31 modèles	<p>Ces modèles sont présentés dans l'annexe 2 du rapport du GIEC.</p>
OCDE (FIT) 2012 et 2013	Modèle de mobilité « MoMo »	-
Parlement Européen (STOA)	Modèle « PRIMES »	-
TRANSvisions	Modèle « TRANS – TOOLS »	-
World Energy Council	Modèle de l'institut Paul Scherrer (IPS)	<p>C'est un modèle de transport spatialisé qui couvre 15 régions à l'échelle mondiale. Les deux scénarios du WEC ont été construits avec des contributions régionales et ont été traduits en hypothèses numériques afin d'être introduites dans le modèle de transport de l'IPS.</p> <p>Le modèle détermine la combinaison la moins coûteuse des technologies et des carburants pour satisfaire les demandes et répondre à d'autres contraintes, du point de vue d'un seul planificateur social. Certaines décisions non-économiques, comme les aspects comportementaux de la technologie et le choix du combustible, sont pris en compte par les contraintes supplémentaires et des hypothèses de coûts appropriés. Les dépenses futures sont actualisées pour tenir compte des préférences de temps et le coût du capital.</p>
Travaux nationaux en Europe		
Allemagne (Ministère des transports)	Modèle de transport national	<p>C'est un modèle de transport national qui prend en entrée des matrices OD et peut s'utiliser avec le modèle TREMOD (Transport Emission Model Energy). C'est un modèle spatialisé.</p>
Finlande (VTT)	Modèles « TIMES »	<p>Le modèle TIMES est un modèle économique et énergétique qui prévoit une diminution de 50% des émissions de polluant d'ici 2050 en Finlande.</p>
France (ADEME)	Modèles « MEDPRO »	<p>Le modèle MEDPRO est un modèle technico-économique de consommation énergétique. Il est non-spatialisé.</p>

	et « ThreeMe »	Le modèle ThreeMe est macroéconomique. Il comporte 24 secteurs de production et 17 sous-secteurs énergétiques. C'est un modèle en économie ouverte. La variation des importations et des exportations de chaque bien dépend des distorsions de prix relatifs entre les tarifs domestiques et étrangers. Il est non-spatialisé.
France (Laboratoire d'économie des transports)	Modèle « TILT ¹⁸ »	À l'échelle de la France, ce modèle évalue les tendances de long terme dans une démarche de « Backcasting ». Il est centré sur les relations macroéconomiques et microéconomiques du système de transport. La variable d'entrée clé du modèle est l'élasticité entre le trafic et le PIB pour déterminer les estimations de la demande. Il est non-spatialisé. Le modèle a été enrichi de différents modules (pour prendre en compte les politiques publiques par exemple) pour la réalisation des perspectives de transport.
Pays-Bas (Département des sciences économiques Montréal et « NEA Transport Research and Training »)	<u>Pour les voyageurs :</u> Modèles « LMS ¹⁹ » et « FACTS ²⁰ »	Le modèle voyageur LMS est le modèle national de transport officiel. C'est un modèle de choix discret (Logit emboîté) à structure de fonctions d'utilité linéaires. Il est appliqué à un grand nombre de segments de marché. C'est un modèle spatialisé. Le modèle FACTS est un modèle de trafic routier qui permet des projections, entre autres, de pollution de l'air.
	<u>Pour les marchandises :</u> Modèles « TEM ²¹ » et « SMILE ²² »	Les modèles TEM et SMILE permettent des projections du trafic de marchandises en tonnes, par origine-destination pour 52 catégories de biens et 3 modes : rail, voie fluviale et route. C'est un modèle spatialisé.
Royaume – Uni (Ministère des transports)	Modèle de transport national NTM ²³	C'est un modèle de transport national qui modélise la demande de trafic, la congestion et les émissions de polluants à l'échelle de l'Angleterre. Il prend en compte l'incorporation dans le parc automobile de véhicules électriques et une hypothèse d'amélioration technologique des véhicules. C'est un modèle spatialisé.
Travaux nationaux hors Europe		
Australie (dans les deux rapports)	Modèle du BITRE	Le modèle de transport du BITRE est composé de plusieurs modules qui modélisent des projections de la flotte de véhicules australienne et estiment des tendances probables d'économies de carburant des véhicules. Ce modèle est non-spatialisé.
Office National de l'Energie Canadien	Modèle de l'office national de l'énergie	Pas de renseignements sur ce modèle.

¹⁸ TILT: Transport Issues in the Long Term.

¹⁹ LMS : Landelijk Model Systeem

²⁰ FACTS : Forecasting Air Pollution by car Traffic Simulation.

²¹ TEM : Transport Economic Model

²² SMILE : Strategic Model for Integrated Logistics and Evaluations.

²³ NTM : National Transport Model

<p>Ministère des transports Américains</p>	<p>Modèles « HERS²⁴ » et « NBIAS²⁵ »</p>	<p>Ce sont deux modèles nationaux d'analyses de coûts (Les modèles de trafic sont utilisés à l'échelle des états) :</p> <p>Le modèle HERS quantifie les coûts sociaux pour les différents types de transport et prend en compte différentes combinaisons d'améliorations, y compris de temps de trajet et de conduite d'un véhicule, de sécurité et d'estimations des scénarios d'investissements.</p> <p>Le modèle NBIAS (modèle d'analyse du système des ponts et de leur investissement) est centré sur les ponts, leur entretien, et les émissions.</p> <p>Les deux modèles ne sont ni multimodaux ni spatialisés.</p>
--	--	--

Tableau 7 : Liste des modèles utilisés par les 19 études

On peut noter deux tendances principales dans l'utilisation des modèles. Premièrement, on retrouve dans les travaux internationaux quelques modèles récurrents, ou des modules rattachés à ces modèles, qui permettent la réalisation de prospectives : il y a TRANS – TOOLS utilisé par exemple par la Commission Européenne, TRANSvisions et Baltic Transport Outlook, le modèle « MoMo » utilisé notamment par l'AIE et l'OCDE. Deuxièmement, les prospectives nationales ayant appliqué cette méthode utilisent la plupart du temps des modèles nationaux de trafic.

3.5 - La méthode des scénarios : construction et utilisation

La « méthode des scénarios » est la seconde pratique la plus usitée dans cette étude de parangonnage. Si l'on se réfère à Michel Godet²⁶, économiste et professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, les objectifs de la méthode sont les suivants :

- déceler quels sont les variables clés à étudier en priorité, en mettant en relation, par une analyse explicative globale la plus exhaustive possible, les variables caractérisant le système étudié ;
- déterminer, notamment à partir des variables clés, les acteurs fondamentaux, leurs stratégies, les moyens dont ils disposent pour faire aboutir leurs projets ;
- décrire sous la forme de scénarios, l'évolution du système étudié compte tenu des évolutions les plus probables des variables clés et à partir de jeux d'hypothèses sur le comportement des acteurs.

Cette méthode a l'avantage de mettre en évidence à la fois les tendances lourdes qui ont peu de chances de se transformer et les facteurs de changement appelés signaux faibles.

Le plus souvent, les travaux de prospective fondés sur la méthode des scénarios définissent un scénario tendanciel qui traduit les transformations du système en l'absence de toute intervention déterminante des acteurs, et un ou plusieurs scénarios contrastés qui reposent sur quelques hypothèses d'action, de modification des comportements ou changements dans l'environnement politique et économique.

3.5.1 -La construction des scénarios

Dans les 17 exercices de prospective utilisant des scénarios, le nombre de scénarios construits varie entre 2 et 7. La tendance principale se trouve autour de l'élaboration de 3 ou 4 scénarios²⁷ :

²⁴ HERS : Highway Economic Requirements System.

²⁵ NBIAS : National Bridge Investment Analysis System.

²⁶ Michel Godet, De l'anticipation à l'action : manuel de prospective stratégique, 1ère édition, Paris, Dunod, 1991, p.15.

²⁷ Certaines études, comme celle de TRANSvisions par exemple, utilisent plusieurs jeux de scénarios (il peut y avoir 3 scénarios d'évolution possibles pour l'horizon 2030 et 4 scénarios d'évolution possibles pour 2050). C'est pour cela qu'il y a 19 nombres de scénarios différents pour 17 études utilisant cette méthode.

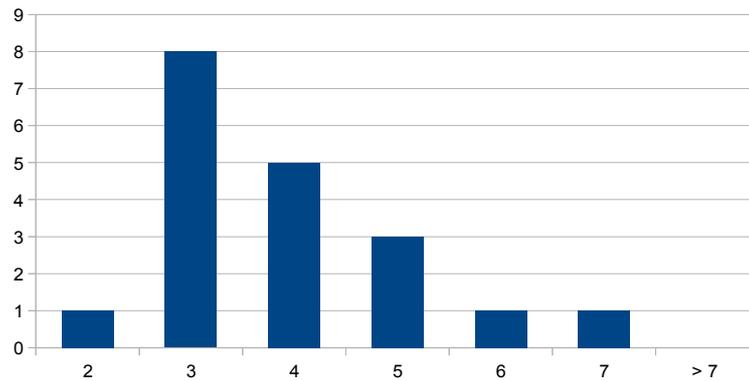


Figure 3 : Nombre de scénarios observés

En ce qui concerne leur construction, il y a une grande diversité dans les scénarios recensés dans les études. Ils sont tous uniques puisqu'ils sont composés d'un ensemble de variables et d'hypothèses propres à chaque territoire et chaque acteur. Cependant, on peut repérer deux types de jeux de variables qui sont combinés :

- un jeu de variables macro-économiques ;
- un jeu de variables politiques, géopolitiques et /ou sociétales.

Lorsque la construction des différents scénarios reposait sur des variables macroéconomiques, on avait principalement les variables d'intérêt exogènes suivantes :

Variables utilisées pour la construction des scénarios	Nombre d'études (sur les 17 concernées) utilisant cette variable pour construire leurs scénarios
Variables macroéconomiques	
PIB	8
Population	8
Améliorations technologiques et énergies renouvelables	7
Prix du pétrole	6
Variables socio-démographiques autres que la population (Urbanisation, densité de population...)	6

Tableau 8 : Jeu de variables macroéconomiques qui sont utilisées pour la construction de scénarios

Parmi les études utilisant la méthode des scénarios, plusieurs ont utilisé des variables uniquement macroéconomiques pour construire leur scénario. C'est le cas des travaux du Royaume-Uni, de l'Australie, de l'OCDE 2012 et d'une partie des prospectives de TRANSvision. Les données utilisées pour ces variables d'intérêt sont issues des travaux des grands organismes nationaux et/ou des prospectives d'instituts locaux ou du Ministère.

Le reste des travaux recensés ont construit leurs scénarios à partir de combinaisons entre des hypothèses macro-économiques et des hypothèses politiques (ou géopolitiques) et/ou sociétales. Les hypothèses politiques sont singulières pour chaque scénario.

Voici la présentation des différents scénarios recensés et de leurs caractéristiques :

Travaux internationaux	
AIE	<p>6 scénarios jusqu'en 2050 :</p> <p>Il y a quatre scénarios proposés auxquels s'ajoutent un scénario de référence et un scénario de « référence haute », ce dernier correspondant à une version plus optimiste (du point de vue environnemental) du scénario de référence en matière de trafic passagers et de fret. Les trois autres scénarios varient sur le pourcentage de réduction des émissions de CO2 en 2050 et quelques hypothèses d'améliorations technologiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : Référence • Scénario 2 : Référence « Haute » • Scénario 3 : « Blue Map » (réduction de 30% des émissions de CO2 en 2050) • Scénario 4 : « Blue Success » (idem et avec une nette amélioration des performances des véhicules) • Scénario 5 : « Blue shifts » (réduction de 20% en 2050) • Scénario 6 : « Map/Shifts » (réduction de 40% en 2050)
Baltic Transport Outlook	<p>4 scénarios jusqu'en 2030 :</p> <p>Il y a quatre scénarios. Un de référence et trois autres présentés comme des tests de sensibilité. La différence entre ces scénarios est une variation du prix des transports (soit pour le rail, soit pour la route, ou encore pas de changements de prix entre 2010 et 2030).</p>
Commission Européenne (TOSCA)	<p>4 scénarios jusqu'en 2050 :</p> <p>Il y a deux scénarios proposés auxquels s'ajoute un scénario de référence et un scénario « test de sensibilité ». Les différences entre les scénarios reposent sur des variables macroéconomiques essentiellement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 0 : « Référence » • Scénario 1 : « Challenge » (pour la réduction des émissions de CO2) • Scénario 2 : « Favorable » (pour la réduction des émissions de CO2) • Scénario 3 : « Disruptive » (scénario de crise avec un événement catastrophique majeur)
OCDE 2012	<p>3 scénarios utilisés à chaque fois parmi plusieurs variables macroéconomiques :</p> <p>Les scénarios sont par groupe de trois pour les projections d'un paramètre, mais ce groupe varie. Il y a quelquefois un scénario de référence, quelquefois trois combinaisons de variables macroéconomiques (PIB faible ou fort, combiné avec un taux de motorisation faible ou fort...etc).</p>
OCDE 2013	<p>3 scénarios utilisés à chaque fois parmi plusieurs variables macroéconomiques et politiques :</p> <p>Les scénarios sont par groupe de trois pour les projections d'un paramètre, mais ce groupe varie. Il y a parfois un scénario de référence, parfois juste une combinaison de variables macro-économiques (PIB, prix du pétrole...) et politiques (nouvelles politiques urbaines sur les transports individuels, politiques urbaines axées sur les transports publics...).</p>
Parlement Européen (STOA)	<p>4 scénarios :</p> <p>Il y a trois scénarios proposés auxquels s'ajoute un de référence. Les différences entre les scénarios reposent sur des variables macro-économiques (population...) et politiques (gouvernance, développement des infrastructures...).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « De base » • Scénario 2 : « High-tech Europe » • Scénario 3 : « Slow and reflexives lifestyles » • Scénario 4 : « Economic pressure and expensive energy »

TRANSvisions	<p>3 scénarios pour 2030 (macro-économiques): Il y a trois scénarios pour l'horizon 2030 : un de référence, un de forte croissance et un de faible croissance.</p> <p>4 scénarios pour 2050 : Pour l'horizon 2050, il y a quatre scénarios (sans scénario de référence). Les différences entre ces scénarios sont le comportement de la société face aux transports et aux améliorations technologiques proposées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « Move Alone » (Tend vers des transports individualistes et améliorations technologiques) • Scénario 2 : « Move Together » (Accent sur la cohésion, le report modal, l'aménagement du territoire) • Scénario 3 : « Move Less » (Changement de mode de vie, priorité à la production locale) • Scénario 4 : « Stop Moving » (Les percées n'ont pas lieu)
WEC	<p>2 scénarios: Un scénario bas et un scénario haut, sans scénario de référence. La différence principale entre ces deux scénarios est le degré d'implication des politiques, les objectifs des gouvernements et leurs interventions dans la régulation du secteur des transports.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1: « Freeway » • Scénario 2 : « Tollway »
Travaux nationaux en Europe	
Finlande	<p>3 scénarios pour 2050 : Les trois scénarios (dont aucun n'est la référence), sont différents de par leurs hypothèses de réduction des émissions de CO2 en 2050 et le degré d'avancée des améliorations technologiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « Tonni » (Réduction de 80% des émissions avec un modèle qui ressemble aux pratiques industrielles historiques, moins d'avancées technologiques) • Scénario 2 : « Inno » (Développement technologique plus rapide. Nouveaux procédés de commercialisation et de production. Production plus efficace de l'énergie) • Scénario 3 : « Onni » (Changements significatifs dans l'industrie et dans l'urbanisation, très peu de consommation énergétique)
France - CGPC	<p>4 scénarios jusqu'en 2050 : Ils reposent tous sur des hypothèses macro-économiques (PIB, démographie...) et des stratégies politiques de l'Europe (développement des échanges, délocalisation, ou encore, faible gouvernance). Il n'y a pas de scénario de référence.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : Gouvernance mondiale et industrie environnementale • Scénario 2 : Repli européen et déclin • Scénario 3 : Grande Europe économique • Scénario 4 : Gouvernance européenne et régionalisation
France - LET	<p>3 scénarios : Ils reposent principalement sur des hypothèses d'élasticité entre le PIB et plusieurs variables (la vitesse, le trafic, la demande...). Il y a un scénario tendanciel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « Pégase » (Scénario tendanciel) • Scénario 2 : « Chronos » (Une mobilité accrue au prix d'une hausse du budget temps de transport) • Scénario 3 : « Hestia » (La préférence pour la proximité, un changement de paradigme pour la mobilité)
Pays-Bas	<p>3 scénarios : Il y a trois scénarios (sans scénario de référence) qui diffèrent de par leurs hypothèses politiques, mais aussi macroéconomiques (taux de croissance de la population et du PIB différents).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « Europe divisée » • Scénario 2 : « Coordination européenne »

	<ul style="list-style-type: none"> • Scénario 3 : « Concurrence mondiale »
Royaume – Uni	<p>7 scénarios jusqu'en 2040 :</p> <p>Ils reposent sur des combinaisons d'hypothèses uniquement macroéconomiques : PIB par tête, population et prix du pétrole. Il y a un scénario central.</p>
Travaux nationaux hors Europe	
Australie – Ministère des transports	<p>5 scénarios :</p> <p>Il y a un scénario de référence. Les quatre autres scénarios sont organisés en deux sous-groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « Référence » • Scénarios 2 et 3 : « CPRS 5 » et « CPRS 15 » Deux scénarios qui examinent les coûts potentiels du « Schéma de Réduction de la Pollution Carbone » à long terme du gouvernement pour réduire les émissions de l'Australie de 60 % pour 2050. • Scénarios 4 et 5 : « Garnaut 10 » et « Garnaut 25 » Deux autres scénarios indépendant face à l'impact économique du changement climatique et mis au point conjointement avec le « Garnaut Revue 2008 » traitant du changement climatique
Australie – Ministère et BITRE	<p>3 scénarios :</p> <p>Il y a un scénario de base et deux scénarios (haut et bas) dont les différences portent sur des variables macroéconomiques essentiellement.</p>
États-Unis	<p>4 scénarios :</p> <p>Il y a quatre scénarios dont un de référence. La différence entre les scénarios se situe au niveau des hypothèses de politique de financement, soit des variables macroéconomiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : Référence • Scénario 2 : Prolongation de la tendance de 2010 • Scénario 3 : Un scénario de croissance forte avec des politiques pour plus de financements • Scénario 4 : Un scénario de croissance faible
Japon	<p>4 scénarios pour 2050 :</p> <p>Il y a quatre scénarios (dont un de référence) et la principale différence entre eux est le degré d'avancée des améliorations technologiques ainsi que la réalisation ou non de projets nucléaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scénario 1 : « Référence » • Scénario 2 : « Avancée technologique » • Scénario 3 : « Avancée technologique et réalisation de 9 projets nucléaires » • Scénario 4 : « Avancée technologique, réalisation de 9 projets nucléaires et politiques de réduction des émissions »

Tableau 9 : Liste des scénarios rencontrés

Même si on retrouve un large éventail de scénarios, il y a toutefois plusieurs tendances qui se dégagent dans la construction de ces derniers. Le tableau suivant présente les huit types de scénarios qui reviennent les plus souvent dans les travaux prospectifs :

Scénarios	Caractéristiques
Scénario tendanciel	Scénario qui décrit la prolongation des tendances actuelles ou passées.
Scénario optimiste (Haut)	Scénario qui traduit une évolution des paramètres macro-économiques plus élevée que le scénario tendanciel.
Scénario pessimiste (Bas)	Scénario qui traduit une évolution des paramètres macro-économiques moins élevée que le scénario tendanciel.
Scénario pro-environnemental	Scénario qui met en avant une politique environnementale et des objectifs de réduction des émissions de polluants.
Scénario d'améliorations technologiques	Scénario qui met en avant une amélioration technologique ou une innovation technologique.
Scénario de modification des comportements et/ou de la mobilité	Scénario qui prend en compte une modification de tendance dans les comportements ou la mobilité.
Scénario de cohérence ou de difficultés politiques	Scénario qui définit des évolutions (positives ou négatives) des relations politiques (internationales ou nationales).
Scénario de crise ou de reprise	Scénario qui introduit une forte rupture dans les tendances d'évolution d'un paramètre.

Tableau 10 : Présentation des grands types de scénarios identifiés

Rappelons que cette typologie reste simplificatrice et que les scénarios sont très diversifiés. Ils peuvent croiser plusieurs des thématiques précédemment décrites dans le tableau ci-dessus.

3.5.2 -Les scénarios de références

Sur les 17 travaux qui ont utilisé la méthode des scénarios, les trois quarts, soit 13 études, ont utilisé un scénario qualifié de « tendance », de « base » ou de « référence » pour leurs prospectives.

Cependant, il est important de noter ici que ces scénarios neutres ne correspondent pas toujours à la définition du scénario de référence décrite dans le rapport du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective intitulé « Évaluation socio-économique des investissements publics » présidé par Émile Quinet²⁸.

En effet, quelques-uns de ces scénarios représentent des situations « au fil de l'eau » correspondant à une prolongation des tendances passées ou actuelles sans prise en compte réelle des politiques qui verront le jour ou des projets qui ont une forte probabilité de se réaliser à l'échelle nationale.

3.5.3 -Les caractéristiques des scénarios rencontrés

La démarche de prospective qui ressort de tous les travaux combine deux approches : la recherche des tendances lourdes ou des faits porteurs d'avenir et l'imagination des ruptures possibles. La première approche est souvent privilégiée. Même si les ruptures possibles sont identifiées, elles ne sont pas ou encore peu développées et intégrées dans les scénarios prospectifs.

²⁸ Le scénario de référence est, en synthèse, constitué de l'ensemble des hypothèses d'évolution les plus plausibles sur la durée de projection de l'évaluation et non maîtrisées par le maître d'ouvrage du projet (exogène au projet). Il s'agit principalement du contexte économique, social et environnemental et des aménagements qui verront le jour (réseaux de transport, localisation des habitats et des activités) et qui sont susceptibles d'agir sur la demande.

Seul le rapport du groupe de travail TOSCA de la Commission Européenne, présenté dans la partie 4.4 du rapport, propose une étude quantitative d'un scénario de crise. Ainsi, les scénarios qui ont été construits sont en général peu contrastés. Ils le sont sur les hypothèses politiques mais beaucoup moins sur les hypothèses des variables macroéconomiques.

Enfin, aucun des travaux utilisant la méthode des scénarios ne présente de probabilité affectée aux différents scénarios construits. Il est vraisemblable que tous les scénarios ne soient pas équiprobables, et qu'à défaut de quantifier leurs probabilités de réalisation, ils soient implicitement hiérarchisés en fonction de leurs hypothèses.

3.5.4 - Une construction des scénarios plus complexe par le GIEC

La construction des scénarios et l'utilisation de modèles sont singulières pour chaque étude de prospectives de transports, même si l'on peut dégager quelques principales tendances.

Dans l'annexe 2 de son rapport publié en 2014, le GIEC présente sa méthode de construction des scénarios et la base de données qui a été utilisée.

Il s'avère que le groupe de travail a utilisé comme base de données 31 modèles et 1184 scénarios pour pouvoir faire son exercice prospectif. Dans une volonté d'être le plus inclusif possible, le groupe de travail a fait un appel ouvert pour la collecte de scénarios. Pour être inclus dans la base de données, quatre critères devaient être respectés :

- tout d'abord, seuls les scénarios publiés dans la littérature révisée par des pairs pouvaient être envisagés selon le protocole du GIEC ;
- deuxièmement, le scénario devait contenir un minimum de variables requises et devait fournir certaines méta-données ;
- troisièmement, seuls les modèles avec une représentation complète du système énergétique ont été considérés ;
- enfin, le scénario devait fournir des données au moins jusqu'en 2030.

Les scénarios ont ensuite été inscrits dans un modèle de données normalisé qui est ensuite géré par l'Institut International d'Analyse des Systèmes Appliqués (IIASA).

Ainsi, les scénarios du GIEC sont inspirés d'un nombre colossal de travaux existants, remplissant certains critères et certaines conditions. Cette méthode de considération plus large des scénarios existants et leur analyse confère une solidité plus accrue aux travaux du GIEC.

3.6 - Une pratique singulière pour faire de la prospective nationale aux États-Unis

Les études de prospective nationales listées dans ce rapport ne reposent pas sur l'agrégation ou la synthèse de travaux régionaux. Cependant, les États-Unis présentent un fonctionnement particulier pour l'élaboration des prospectives nationales de transport. Le ministère des transports américains (US DOT) collecte annuellement les travaux de prospective régionaux faits par les différents états du pays dans le but de préparer un rapport annuel et de le présenter au « congrès sur l'état, les performances et les futurs besoins en investissement de la route et des systèmes de transports de la Nation ».

Les projections régionales donnent différentes informations sur l'évolution locale des transports comme le taux de croissance du trafic de passagers et de marchandises. Le taux de croissance global pour les États-Unis est calculé à partir de ces résultats régionaux. Ces données sont ensuite croisées avec des scénarios d'investissements nationaux pour avoir des scénarios d'état et de performance du système de transports pour une durée de 20 ans, soit 2028 pour leur dernière étude.

Les prospectives régionales et nationales sont donc connectées et associées avec ce mode de fonctionnement, ce qui ne se retrouve pas souvent dans les autres travaux de ce type.

En conclusion de cette troisième partie, on retiendra que différentes méthodes ont été employées dans les travaux observés et que les tendances principales sont les suivantes :

- les deux horizons clés récurrents sont 2030 et 2050, les travaux s'aventurent rarement au-delà ;
- la tendance dominante dans ces travaux est l'utilisation de modèles et de scénarios ;
- certains modèles sont récurrents notamment dans les travaux internationaux. Pour les prospectives nationales, ce sont en général des modèles nationaux de transport qui sont utilisés.

Pour la méthode des scénarios, il y a une multitude de scénarios construits à partir de jeux de variables macroéconomiques et politiques, qu'il est possible de classer par grand types. Les scénarios restent en général peu contrastés et peu de ruptures sont introduites. Il n'y a également pas de probabilités attribuées aux scénarios construits.

4 - Une diversité de résultats et de tendances

Dans ce chapitre, les grands types de résultats qui sont fournis par les travaux de prospective dans le secteur des transports, mais aussi dans les autres secteurs, sont présentés. Globalement, il ressort que les trafics de personnes et de marchandises sont des indicateurs systématiquement présents dans les résultats des prospectives, que les différents modes de transports sont pris en compte dans la majorité des rapports. De plus, la thématique des transports n'est généralement pas traitée seule.

4.1 - Les indicateurs du secteur des transports traités

4.1.1 - Les différents thèmes liés aux transports

Voici les différents thèmes du secteur des transports qui ont été traités dans les vingt-deux exercices de prospective et pour lesquels il y a des résultats qualitatifs et/ou quantitatifs :

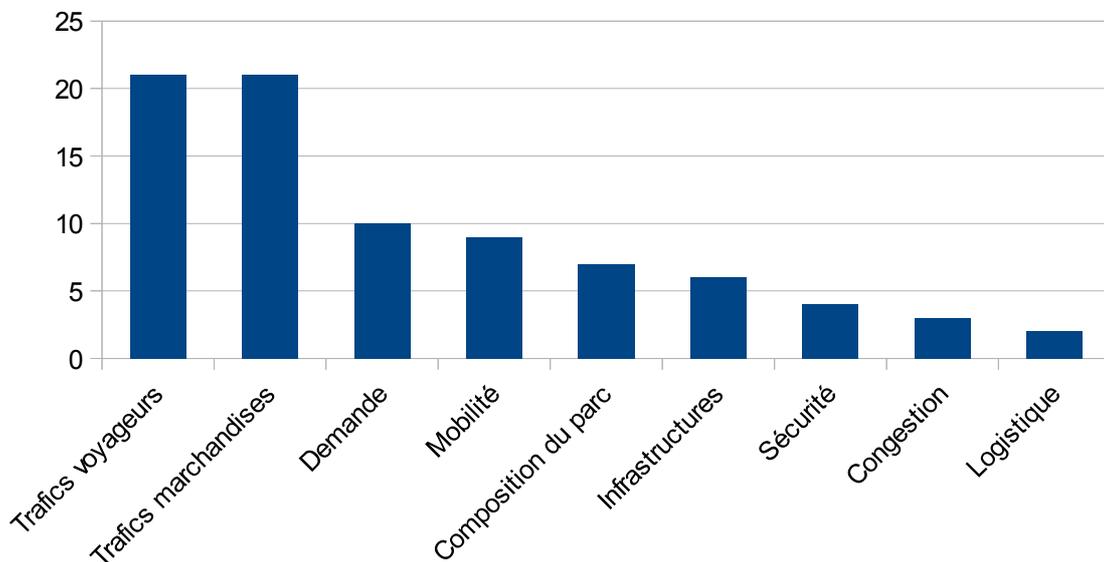


Figure 4 : Thématiques du secteur des transports traitées dans les prospectives

Premièrement, concernant le secteur des transports, la totalité des études présentent des résultats minima sur les trafics de voyageurs et les trafics de marchandises.

Sont recensées différentes façons de prendre en compte ces deux types de trafics dans les prospectives au travers de plusieurs unités :

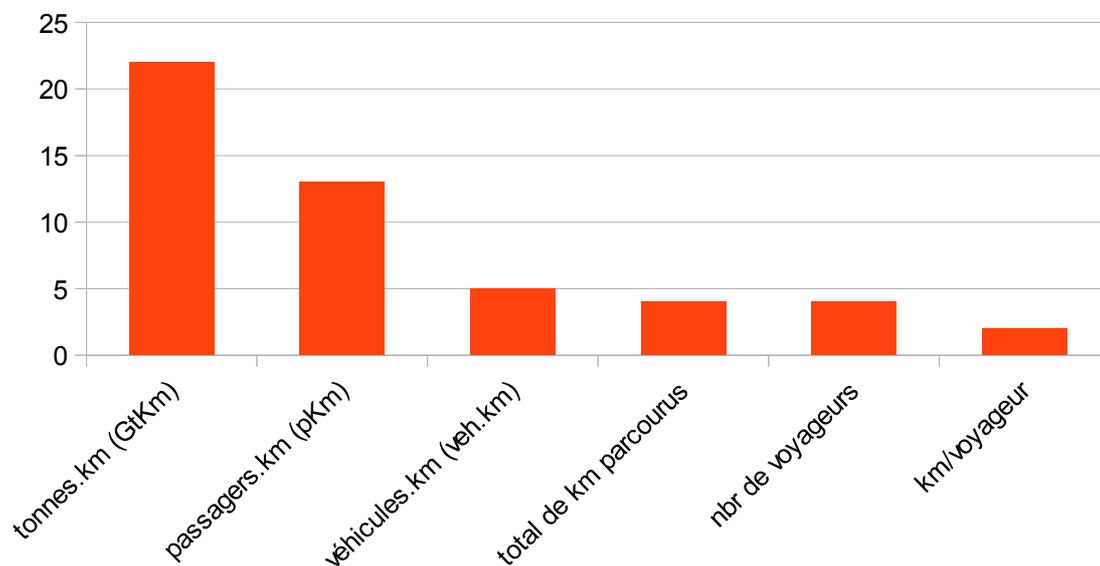


Figure 5 : Différentes unités rencontrées pour les prospectives de trafics de passagers et de marchandises

Voici le détail des autres thèmes du secteur des transports abordés par étude :

Auteur des Travaux	Indicateurs du secteur des transports						
	Demande	Mobilité	Infrastructure	Composition du parc	Sécurité	Congestion	Logistique
AIE		x		x	x		
Baltic Transport Outlook			x				
Commission Européenne							
Commission Européenne (Groupe de travail TOSCA)	x						
GIEC	x	x	x	x	x	x	x
OCDE (FIT 2012)	x	x		x			
OCDE (FIT 2013)		x		x			
Parlement Européen (Groupe de travail STOA)		x					
TRANSvisions	x	x	x		x		
World Energy Council	x						
Allemagne			x				
Finlande	x						
France (ADEME)		x		x			x
France (CGPC)		x					
France (LET)		x					
Pays-Bas			x				
Royaume-Uni	x			x		x	
Australie (Ministère)	x			x			
Australie (BITRE)	x					x	
Canada							
Etats-Unis			x		x		
Japon	x						

Tableau 11 : Détail des thèmes du secteur des transports autre que le trafic

Deuxièmement, plus du tiers des études recensées dans ce rapport fait de la prospective sur l'évolution de la mobilité, soit 9 études, et de la demande, soit 10 études. L'évolution des infrastructures, de la congestion, de la logistique, de la sécurité et de la composition du parc de véhicules ne font pas partie des tendances principales.

4.1.2 -Les différents modes traités

Voici les tendances concernant les différents modes qui sont pris en compte dans les travaux de prospective de transports étudiés :

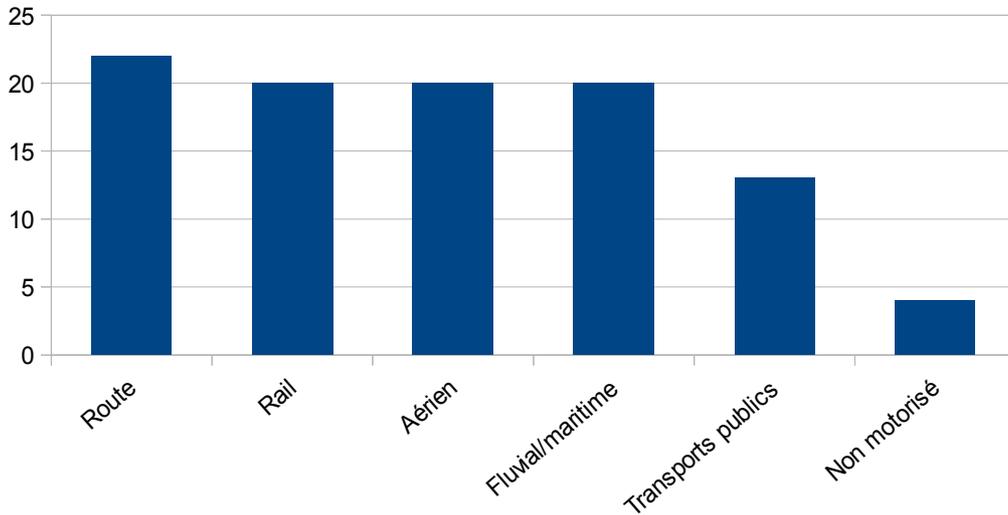


Figure 6 : Différents modes traités dans les rapports étudiés

Dans tous les rapports pris en compte, le domaine routier est traité a minima dans les prospectives des transports. Pour les autres modes de transports, les modes du rail, de l'air et du fluvial/maritime sont traités tous les trois en même temps dans les études. Il n'y a pas de rapport parmi ceux étudiés où l'un de ces trois modes est traité seul.

Enfin, seuls les deux tiers des rapports prennent en compte les transports publics, se sont les travaux les plus récents en général, et moins du quart traitent les modes non motorisés.

4.2 - Les autres thèmes traités dans les travaux

Parmi les différents travaux de prospectives qui ont été étudiés dans le cadre de ce rapport, certains avaient pour sujet central le secteur des transports, alors que d'autres se concentraient sur les secteurs de l'énergie, de l'environnement, de l'économie, des améliorations technologiques voire de l'évolution des relations entre le secteur des transports et ces autres secteurs. Voici les tendances principales qui ressortent des vingt-deux études pour les thèmes traités autres que le transport.

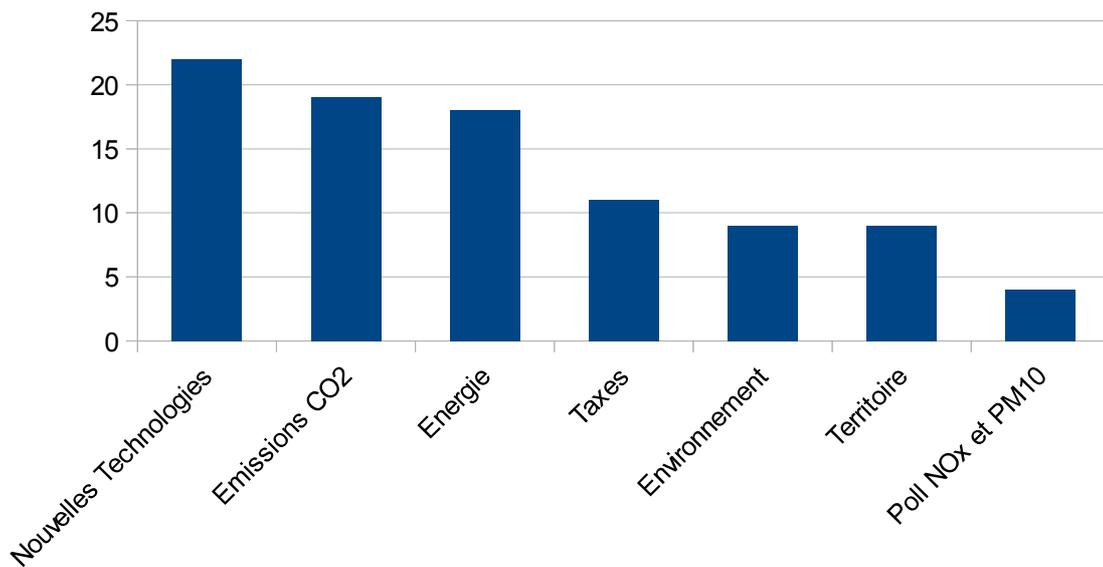


Figure 7 : Autres thématiques de prospective étudiées dans les vingt-deux rapports

Le point commun à toutes les études prospectives est la prise en compte des nouvelles technologies et/ou de l'amélioration de celles existantes. Par ailleurs, plus des trois quarts des études prennent en compte des évolutions concernant la production d'énergie et des émissions de CO2. Notons cependant que, même si les émissions de CO2 sont souvent traitées, les émissions de NOx et de petites particules PM10 le sont beaucoup moins. De même, l'environnement – entendu comme étant la prise en compte de la biosphère et du paysage – n'est traité que dans la moitié des rapports. L'évolution des taxes se retrouve dans la moitié des travaux également, principalement dans les travaux nationaux.

Les prospectives sur le territoire – à savoir la prise en compte de l'évolution locale, des entreprises du commerce et/ou de l'emploi – sont abordées dans environ un tiers des études. On peut retrouver des hypothèses d'évolution des emplois, des zones urbaines et des commerces dans certaines études, mais cela n'est pas la tendance principale.

Parmi ces différents secteurs traités au travers des vingt-deux études de perspectives, le sujet de l'innovation est souvent abordé. S'inspirant des travaux de perspectives internationaux la plupart des études présentent une réflexion sur des potentielles innovations énergétiques, technologiques ou organisationnelles.

Les innovations énergétiques

Concernant la production d'électricité, la question du mix énergétique est un thème abordé dans le quart des vingt-deux rapports étudiés. Certains y consacrent même une importante partie de leur étude, de façon séparée du domaine des transports, comme le Canada, l'ADEME, ou encore la Commission Européenne par exemple. On retrouve des hypothèses de répartition de la production d'énergie entre les différents secteurs suivants :

- **le nucléaire**, qui était très présent dans les travaux japonais par exemple ;
- **le pétrole**, qui garde une importante part dans la production d'énergie au Canada par exemple ;
- **l'utilisation du gaz**, gaz de schiste, autres gaz naturels...;
- **l'utilisation des biocarburants** ;

- **les énergies renouvelables**, comme l'éolien, le solaire ou l'utilisation des vagues, surtout en Europe avec la Finlande et l'Allemagne notamment.

Concernant le domaine des transports, les hypothèses sur l'utilisation des nouvelles énergies est réalisée de façon très différente en fonction des pays. Les grandes tendances qu'on retrouve sont les suivantes :

- **l'utilisation de l'électricité**, surtout en Europe et en Asie ;
- **l'utilisation du gaz de schiste**, surtout en Amérique du Nord ;
- **l'utilisation de biocarburants**, surtout en Amérique latine ;
- **l'utilisation des énergies renouvelables**, beaucoup en Europe.

Le World Energy Council inclut, dans son analyse prospective jusqu'en 2050, une hypothèse de multiplication par quatre de l'utilisation des biocarburants et par six ou sept de l'utilisation des autres carburants comme l'électricité, l'hydrogène et le gaz naturel dans le secteur des transports.

Les innovations technologiques ou organisationnelles

Les innovations technologiques ou organisationnelles concernant le domaine des transports recensées dans les travaux sont peu variées. Quand elles sont abordées, il y a souvent les innovations suivantes :

- la diffusion de l'utilisation des véhicules hybrides, thermiques, électriques ou à air comprimé ;
- la création de véhicules capables d'utiliser des biocarburants, gaz naturels ou des énergies renouvelables comme la voiture solaire par exemple;
- la création de systèmes de transports intelligents (STI) avec les voitures automatiques notamment.

Concernant le cas des STI et des voitures automatiques comme innovations technologiques, la moitié des rapports étudiés citent les voitures automatiques comme une amélioration technologique fortement probable et dont les retombées sont prometteuses notamment en termes de sécurité. Même si ces véhicules sont inclus dans la catégorie « Améliorations technologiques » et qu'aucune étude ne fait de scénario uniquement basé sur cette nouvelle forme de déplacement, elle reste présentée comme l'innovation qui a une forte probabilité de réalisation. Il y a, à titre d'exemple, le groupe de travail STOA du Parlement Européen qui propose dans ces trois scénarios deux niveaux de propagation des STI : une utilisation faible ou modérée. De même le rapport de TRANSvisions présente un approfondissement sur les prévisions d'utilisation des voitures automatiques. Le rapport s'inspire de travaux américains qui prévoient la mise en service de ce type de véhicule pour 2030 et explique que les pistes de recherche autour de ce sujet ne manquent pas.

Concernant d'autres innovations plus rares, le World Energy Council traite de la question de la supraconductivité²⁹ pour les trains comme fort potentiel pour l'avenir.

Plusieurs études sur le devenir du secteur des transports prévoient que les formes conventionnelles de transport ne seront probablement plus utilisées dans 50 ans et que certaines des solutions envisagées pour l'avenir ont leurs racines dans les concepts et les projets pilotes développés et testés aujourd'hui.

²⁹ La supraconductivité correspond à l'utilisation de champs magnétiques comme énergie pour le déplacement des trains.

4.3 - Les ruptures présentées

Il ressort de cette revue de travaux prospectifs que la prise en compte des ruptures dans l'exercice reste fortement recommandée, mais très peu modélisée ou représentée dans les scénarios. Très peu de travaux présentent des résultats quantitatifs. En effet, rares sont les phénomènes de crises décrits et traités.

Les grandes ruptures suggérées ou apparaissant comme fortement probables dans les rapports sont les suivantes :

- **les ruptures dans les comportements pour la mobilité**, avec principalement la mutualisation du transport, la montée en puissance de l'autopartage³⁰ ou d'un véhicule pour plusieurs conducteurs ainsi que le report vers les transports en commun ;
- **les ruptures économiques**, basées sur l'expérience des crises passées ;
- **les ruptures liées à l'environnement**, changement climatique sur le long terme, catastrophes naturelles, épidémies...;
- **les ruptures politiques et sociales**, terrorisme, guerre, accroissement des inégalités sociales...;
- **d'autres types de ruptures**, comme la réduction drastique des énergies importées, un virus informatique ou « Black-out électrique », etc.

4.4 - L'utilisation d'un scénario de crise et de reprise par TOSCA

En 2008, le groupe de travail de la Commission Européenne TOSCA³¹ a réalisé un rapport prospectif pour le secteur des transports dans le cadre de la réduction des émissions de polluants³². Ce groupe de travail a pour but d'identifier les moyens technologiques et/ou énergétiques de réduire les émissions de gaz à effet de serre reliées aux transports. Le groupe de travail a pris en compte tous les modes principaux de transports de passagers et de marchandises et a créé un scénario de crise en s'inspirant des travaux de Glick & Taylor et de Brock Blomberg (2004). Voici les caractéristiques de ce « disruptive scenario » (scénario perturbateur):

- un événement extrême se produit en 2020 avec un mélange d'effets à court terme et une prolongation d'autres effets à plus long terme ;
- les impacts de cet événement sont similaires à ceux d'une attaque terroriste majeure ou d'une grande épidémie ;
- les transports qui seraient les plus vulnérables à cet événement seraient les transports publics et le secteur de l'aérien ;
- le tout entraînerait une décentralisation et un fort transfert des individus vers les transports individuels.

³⁰ Il est devenu commercial dans la dernière décennie. La plus grande entreprise d'autopartage est aujourd'hui Zipcar, équivalent de Blablacar en France, qui opère aux États-Unis, Canada et Royaume-Uni. Beaucoup d'études de prospective de transports prennent en compte qualitativement l'évolution grandissante de ce moyen de transports et de ces potentiels impacts pour le secteur.

³¹ TOSCA: Technology Opportunities and Strategies towards Climate friendly trAnsport.

³² Rapport du groupe TOSCA "Senarios of European Transport Futures in Global Context".

Ces grands impacts résultent particulièrement d'un pic du prix du pétrole en 2021, des temps d'attente plus longs et des prix plus élevés des billets pour l'aviation et ferroviaire en raison de procédures de sécurité intensifiées, un taux d'urbanisation plus bas que la ligne de base et une diminution à court terme de croissance du PIB. Les résultats de la simulation de cet événement sont les suivants :

- Projection du prix du pétrole en fonction des 5 scénarios :

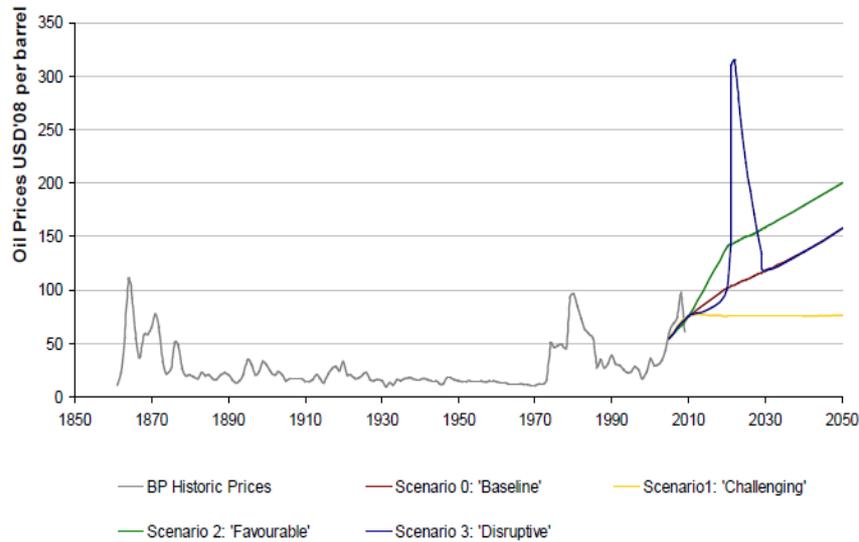


Figure 8 : Projection du prix du pétrole par le groupe TOSCA

- Projection du taux de croissance du PIB :

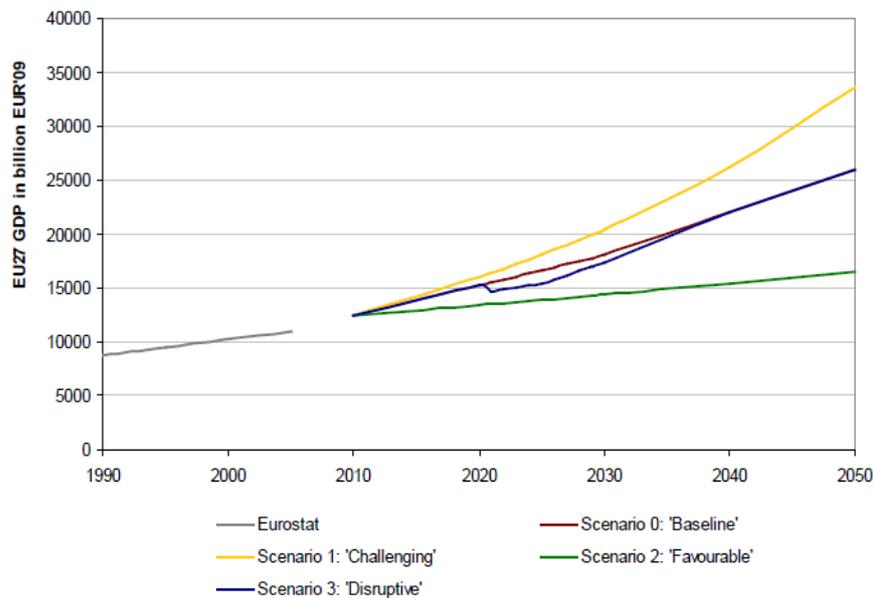


Figure 9 : Projection du PIB par le groupe TOSCA

- Projection du trafic de passagers :

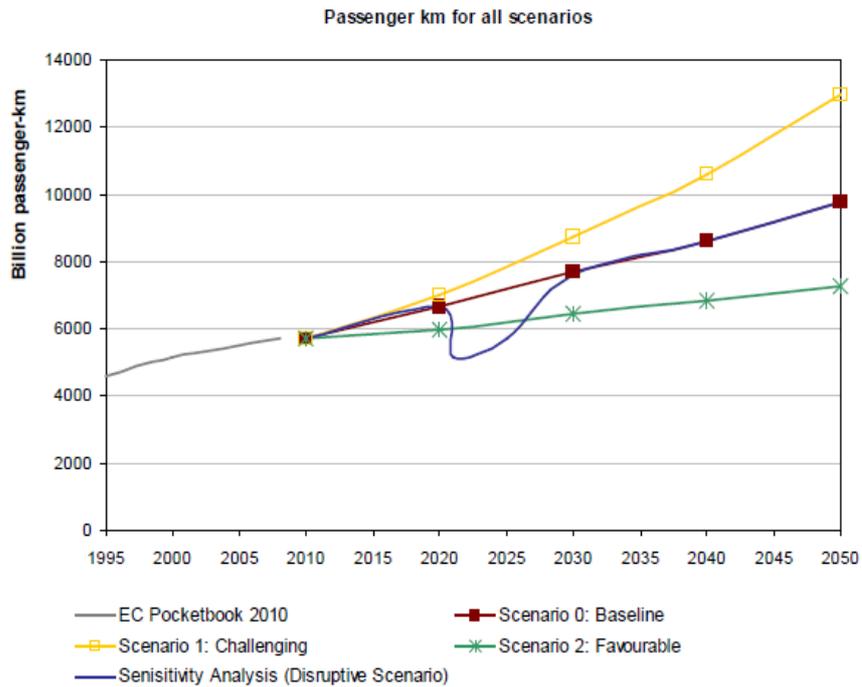


Figure 10 : Projection des passagers.km par le groupe TOSCA

- Projection du trafic de marchandises :

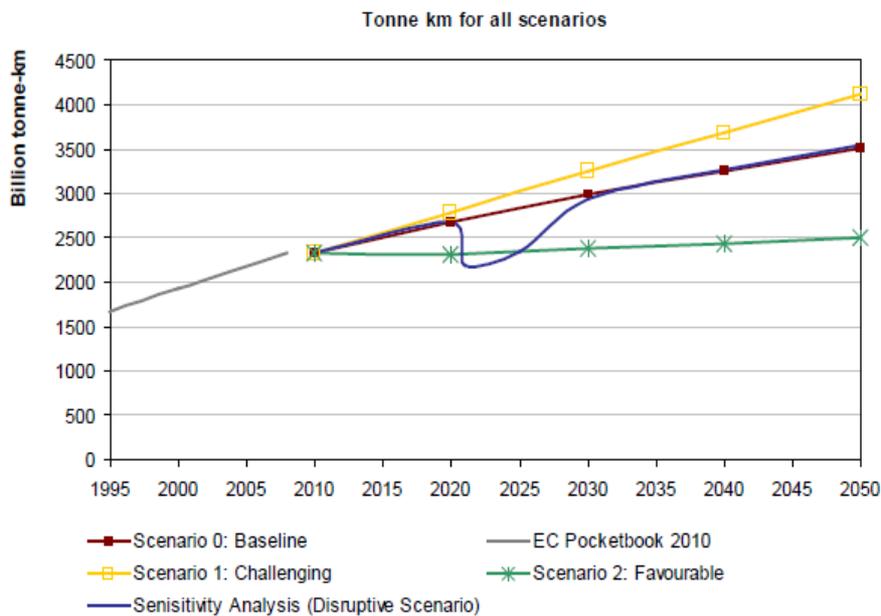


Figure 11 : Projection du trafic fret en tonnes.km par le groupe TOSCA

Il est important de remarquer que dans ce travail de simulation, il n'y a pas de probabilités de réalisation attribuées aux différents scénarios. Cependant, le scénario de crise est présenté dans le rapport comme un test de sensibilité. De plus, l'événement perturbateur ne présente pas de conséquences irréversibles puisque l'évolution des différents facteurs rejoignent la tendance du scénario de référence aux alentours de 2030.

En conclusion de cette quatrième partie, il ressort que les résultats des travaux prospectifs sont en général plus tournés vers les trafics de passagers et de marchandises. En revanche, certains sujets comme la sécurité, la logistique ou l'impact futur des taxes, entre autres, sont encore absents d'un grand nombre d'études.

Les principaux modes de transports sont le plus souvent pris en compte dans les perspectives et seuls les transports publics et les transports non motorisés restent peu traités dans les travaux. Ils le sont en général dans les travaux récents.

Enfin, les améliorations technologiques et les ruptures discutées sont en général les mêmes dans les différents travaux. Pour les améliorations technologiques, l'innovation la plus représentée reste les STI. Dans les travaux, même si la plupart d'entre eux émettent l'hypothèse de ruptures à l'avenir, il reste rare de voir qualitativement ces ruptures, leurs impacts sur le domaine des transports et leur probabilité d'apparition. La place de l'imprévu est donc encore réduite dans les travaux de prospective des transports étudiés au profit de la généralisation de l'usage de produits actuellement existants ou possibles.

5 - Conclusion

Ainsi, les démarches de prospective dans le secteur des transports tendent à se multiplier et se diversifier face aux incertitudes du contexte actuel. Mais la variété et la fécondité de ces initiatives montrent qu'il n'existe pas une manière unique et correcte de faire de la prospective. En effet, à la vue de la diversité des acteurs rencontrés, des pratiques et des méthodes utilisées, de la singularité des périmètres et des politiques locales pour chaque étude, on comprend aisément que la prospective reste un exercice varié et présentant de nombreuses limites. Les résultats sont indissociables de leur contexte et des hypothèses prises en amont. La prospective garde une composante politique et stratégique certaine sans garantir d'éclairer toutes les incertitudes du futur.

Il y a une grande diversité de thématiques traitées et de méthodologies employées. Pour ce qui est des thématiques, chaque étude prospective est singulière. Les points communs sont les fluctuations économiques, l'environnement et les nouvelles technologies, ainsi que leurs relations avec le secteur des transports qui se glissent en tête des préoccupations des rapports.

Pour la méthode, la diversité est moindre, mais le débat reste au cœur des préoccupations scientifiques. Le résultat d'une étude prospective est très fortement dépendant du choix des méthodes appliquées. Nous pouvons néanmoins souligner la prédominance dans les pratiques de l'utilisation de modèles et de scénarios de prospective de transport.

Pour conclure, la grande diversité des approches et méthodes, ainsi que la quantité impressionnante de travaux de qualité, témoignent d'une richesse et d'une grande opportunité, car cette diversité et ces différences méthodologiques sont sources d'innovation.

Enfin, la prise en compte des ruptures et de leur probabilité d'apparition de façon quantitative dans les travaux de prospectives étudiés reste faible. Cependant, il y a clairement des pistes d'approfondissement en cours et les recommandations de recherche et d'améliorations sur ce point ne manquent pas dans les rapports.

6 - Glossaire

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

AIE : Agence Internationale de l'Énergie

BITRE : Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics

CGPC : Conseil Général des Ponts et Chaussées

FIT : Forum International des Transports

FMI : Fonds Monétaires international

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économique

ONU : Organisation des Nations Unies

GIEC : Groupement Intergouvernemental d'Experts sur les Évolutions du Climat

7 - Bibliographie

Analyses global de prospectives :

GODET Michel, *De l'anticipation à l'action : manuel de prospective stratégique*, 1ère édition, Paris, Dunod, 1991, p.15

INRETS, François Papon, Jacques Leonardi, François Cuenot, Chao Fu Yeh, Elise Boucq, *Prospective des transports : un état des lieux en Europe*, Rapport final, TOME 1, 24 octobre 2008

OPSTE, *Prospective des transports en Europe*, Dossier n°5, CNT, juin 2003

PLASSARD François, *Retrospective de la prospective – Dans les transports et l'aménagement du territoire*, Travaux de recherche et prospective, Numéro 20, Mars 2004

Prospectives nationales:

• Allemagne

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025*, FE-Nr.96.0857/2005, 14 novembre 2007

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, *VERKERSPROGNOSE 2015 für die Bundesverkehrswegeplanung*, FE-Nr.96.578/1999), avril 2001

• Australie

Australian Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government and Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics (BITRE), *Greenhouse gas emissions from projections to 2020*, Working paper 73, decembre 2009

Australian Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and CSIRO, *Modelling the Road Transport Sector - Appendix to Australia's Low Pollution Future – The Economics of Climate Change Mitigation*, octobre 2008

- **Canada**

Office National de l'Energie, *Avenir énergétique du Canada – Offre et demande énergétiques à l'horizon 2035*, 2011

- **Etats-Unis**

United State Department of Transportation, *2013 Status of the Nation's Highways, Bridges, and Transit: Conditions and Performance*, Report to Congress, 2013

- **Finlande**

Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, *Low Carbon Finland 2050*, VTT clean energy technology strategies for society, 2012

- **France**

ADEME, *Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030 et 2050*, Synthèse, 2012

ADEME, *L'exercice de prospective de l'ADEME, « Vision 2030 – 2050 »*, Document technique, 2012

CGPC, *Démarche prospective transports 2050 – Eléments de réflexion*, n°2006-0036-01, mars 2006

Prof. Yves CROZET et Dr. Hector G.LOPEZ-RUIZ, LET, *La voie étroite du « facteur4 » dans le secteur des transports : quelles politiques publiques, pour quelles mobilités*, vol 27:54-73, 2011

- **Japon**

Ryoichi Komiyama, *Japan's Long-term Energy Demand and Supply Scenario to 2050 – Estimation for the Potential of Massive CO2 Mitigation*, août 2010

Ryoichi Komiyama, *Japan's Long-term Energy Outlook to 2050 : Estimation for the Potential of Massive CO2 Mitigation*, The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ), août 2009

- **Pays-Bas**

Marc Gaudry, Jan Jetten, *Prospectives 2020, modélisation, et investissements en infrastructures transport aux Pays-Bas*, Département de sciences économiques Université de Montréal (Canada) et NEA Research and training (Pays-Bas), 2 juin 2003

- **Royaume-Uni**

Department for Transport's, *Road Transport Forecasts 2013 – Results from the Department for Transport's National Transport Model*, Executive Summary, 2013

Prospectives internationales :

- **AIE**

International Energy Agency, *Transport Energy and CO2 – Moving toward Sustainability*, 2009

- **Baltic Transport Outlook**

Baltic Transport Outlook, *Baltic Transport Outlook 2030 – Main Task 3 : Scenarios, Final report*, décembre 2011

- **Commission Européenne**

Technology Opportunities and Strategies towards Climate friendly and trAnsport (TOSCA), *Scenarios of European Transport Futures in Global Context*, University of Cambridge, ECORYS, 27 mai 2011

European Commission, *European Energy and Transport – Trends to 2030 – Update 2007*, 2008

- **GIEC**

Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group III – Migigation of Climate Change, Chapter 8, Transport, 2014

Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group III – Migigation of Climate Change, Annex II : Metrics and Methodology, 2014

- **OCDE**

OCDE et Forum International des Transports, Jean-Loup MADRE, Yves D. BUSSIÈRE, Roger COLLET, Irving Tapia VILLAREAL, Are We Heading Towards a Reversal of the Trend for Ever-Greater Mobility ?, Discussion Paper No. 2012 -16, 29-30 November 2012

OCDE et Forum International des Transports, Long-run Trends in Car Use, Round Tables, décembre 2013

OCDE et Forum International des Transports, *Perspectives des transports – Financer les transports*, 2014

OCDE et Forum International des Transports, *Perspectives des transports – Des transports sans rupture au service d'une croissance verte*, 2013

- **Parlement Européen**

European Parliament, Science and Technology Options Assessment (STOA), *The future of European long-distance transport, Scenario Report*, octobre 2008

- **TRANSvisions**

TRANSvisions, *Contract A2/78-2007 : Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 Year Horizon, Final Report*, mars 2009

- **World Energy Council**

World Energy Council, *Global Transport Scenarios 2050*, IMB Corporation and Paul Scherrer Institute, 2011

Annexes

Annexe 1

Tableau 12 : Synthèses des caractéristiques des études

Auteur de l'étude	Le cadre de l'étude		Méthodologie		Résultats recherchés	
	Type de prospective	Périmètre	Horizon	Méthodes	Type de résultats	Ruptures identifiées
AIE	Stratégie	Monde	2030 – 2050	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Baltic Transport Outlook	Prévision	Pays du nord de l'Europe (autour de la mer baltique)	2030	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Commission Européenne	Prévision	Europe	2030	Modèle	Quantitatif	Oui
Commission Européenne (TOSCA)	Stratégie	Europe	2050	Modèle – Scénarios – Projection	Quantitatif	Oui
GIEC	Stratégie	Monde	2050 – 2100	Modèle	Quantitatif	Oui
OCDE (FIT 2012)	Prévision	Monde	2050	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Non
OCDE (FIT 2013)	Prévision	Monde	2050	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Parlement Européen (STOA)	Stratégie	Europe	2050	Modèle	Quantitatif	Oui
TRANSvisions	Prévision et stratégie	Europe	2030 – 2050	Modèle – Scénarios – Experts	Quantitatif	Oui
World Energy Council	Stratégie	Monde	2050	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Allemagne	Vision	Allemagne	2025	Modèle	Quantitatif	Oui
Finlande	Stratégie	Finlande	2050	Modèle – Scénarios – Experts	Quantitatif	Oui
France (ADEME)	Stratégie et conjecture	France	2030 – 2050	Modèle – Experts – Projection	Quantitatif	Oui
France (CGPC)	Conjecture	France	2050	Scénarios – Experts	Quantitatif	Oui
France (LET)	Stratégie	France	2050	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Pays-Bas	Vision	Pays-Bas	2020	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Royaume-Uni	Stratégie	Angleterre	2040	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Australie (Ministère)	Stratégie	Australie	2050	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Non
Australie (BITRE)	Prévision	Australie	2020	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Non
Canada	Prévision	Canada	2035	Experts – Projection	Qualitatif	Non
États – Unis	Stratégie	États – Unis	2030	Modèle – Scénarios	Quantitatif	Oui
Japon	Conjecture	Japon	2050	Projection	Qualitatif	Non

Annexe 2

Tableau 13 : Détail du choix des variables exogènes par étude internationale

	Variables macroéconomiques				Variables politiques ou sociétales					Variables microéconomiques
	PIB	Prix du pétrole	Améliorations technologiques	Population	Variables socio-démographiques	Politiques des transports	Politiques environnementales	Comportement, mobilité	Géopolitique	
AIE	x		x	x		x	x	x	x	x
Baltic Transport Outlook	x	x		x	x					x
Commission Européenne	x	x	x	x		x	x			x
Commission Européenne (TOSCA)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
GIEC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
OCDE (FIT 2012)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
OCDE (FIT 2013)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Parlement Européen (STOA)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
TRANSvisions	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
World Energy Council	x	x	x	x	x	x	x		x	x

Annexe 3

Tableau 14 : Détail du choix des variables exogènes par étude nationale

	Variables macroéconomiques				Variables politiques ou sociétales					Variables microéconomiques
	PIB	Prix du pétrole	Améliorations technologiques	Populations	Variables socio-démographiques (urbanisme, densité de population...)	Politiques des transports	Politiques environnementales	Comportement, mobilité	Géopolitique	
Allemagne	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Finlande	x		x	x	x		x	x	x	x
France (ADEME)	x	x	x	x	x		x	x		x
France (CGPC)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
France (LET)	x	x	x	x	x		x	x		x
Pays-Bas	x			x	x	x	x		x	x
Royaume-Uni	x	x	x	x			x	x		x
Australie (Ministère)	x	x	x	x	x	x	x			x
Australie (BITRE)	x	x	x	x	x			x	x	x
Canada	x	x	x	x			x		x	x
États-Unis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Japon	x	x	x	x			x		x	x

Résumé

Les travaux de prospectives de transports sont aujourd'hui nombreux et variés à l'échelle nationale comme internationale. Au vue de la diversité des enjeux, des méthodologies appliquées, des résultats et des innovations qu'il existe dans ce type de travaux, ce rapport de parangonnage (benchmarking) propose, à travers l'étude de vingt-deux rapports de prospectives ciblés sur les transports (dix travaux internationaux et douze travaux nationaux), de dégager les principales tendances, méthodes, points communs et originalités dans la pratique des prospectives de transports.

Sur le même thème

Pôle de Compétence et d'Innovation sur l'Évaluation des Projets et Politiques de Transport (PCI EPPT), *Exploitation des travaux de prospective territoriale sur les transports et la mobilité - Rapport de synthèse*

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilités et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

Document consultable et téléchargeable sur le site <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr>

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.
Référence : 1503w – ISRN : CEREMA-DTeclTM-2015-003-1

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction technique infrastructures de transport et matériaux - 110 rue de Paris, 77171 Sourdon - Tél. : +33 (0)1 60 52 31 31
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00016 - www.cerema.fr