



HAL
open science

Entre dire et faire : discours scientifique sur le changement climatique et adaptation du système ferroviaire français

Vivian Dépoues, Jean-Paul Vanderlinden, Tommaso Venturini

► To cite this version:

Vivian Dépoues, Jean-Paul Vanderlinden, Tommaso Venturini. Entre dire et faire : discours scientifique sur le changement climatique et adaptation du système ferroviaire français. VertigO : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement, 2019, 19 (2), pp.En ligne. 10.4000/vertigo.26405 . hal-01826546

HAL Id: hal-01826546

<https://hal.science/hal-01826546>

Submitted on 29 Jun 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Entre dire et faire : discours scientifique sur le changement climatique et adaptation du système ferroviaire français

Vivian Dépoues^{1, 2, 3}

Jean-Paul Vanderlinden¹

Tommaso Venturini⁴

¹ Laboratoire CEARC/OVSQ, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 11 Boulevard d'Alembert, 78280 Guyancourt, France ;

² IACE - *Institute for Climate Economics*, 24 Avenue Marceau, 75008 Paris, France

³ ADEME, 20 Avenue du Grésillé, 49000 Angers, France.

⁴ Université Claude Bernard Lyon 1, Inria, ENS de Lyon, CNRS ; 69342, Lyon, France.

Décembre 2017 [manuscrit déposé VertigÔ]

Résumé

Cet article étudie le décalage entre des discours scientifiques sur le changement climatique qui se veulent générateurs de dynamiques ambitieuses d'adaptation et la réalité de leur prise en compte dans la gestion des grands réseaux d'infrastructures. A partir de l'étude détaillée d'une portion du système ferroviaire du sud de la France, particulièrement soumise aux aléas climatiques, il commence par décrire où et comment apparaît la question climatique depuis le temps long des grands projets jusqu'aux enjeux quotidiens des circulations ferroviaires. Ce travail d'enquête met en lumière une appréhension réelle du phénomène mais sur un mode incrémental plutôt que transformatif. Il interroge cette approche, au regard des caractéristiques du climat qui change d'une part (incertitude, variabilité) et du contexte ferroviaire confronté à de multiples défis (ex. renouvellement, libéralisation) d'autre part. L'article montre en quoi l'adaptation au changement climatique est forcément le résultat négocié des interactions entre le discours scientifique et la réalité complexe des organisations.

Mots clés : changement climatique ; adaptation incrémentale; résilience ; infrastructure ; ferroviaire ; SNCF ; connaissance scientifique

Introduction

Analyser l'adaptation au changement climatique d'un système sociotechnique comme le réseau ferroviaire français, c'est mettre en regard les enjeux que représente ce phénomène et ce qui est fait pour en tenir compte (Baker, Chapman, Quinn, & Dobney, 2010; Rotter, Hoffmann, Pechan, & Stecker, 2016; RSSB, 2015).

Ces enjeux sont ceux décrits par le travail scientifique sur le changement climatique au fur et à mesure que les connaissances sur l'évolution du climat ont été portées dans l'espace public (Guillemot, 2007; Richard, 2016; G Simonet, 2015). La littérature scientifique sur les impacts et l'adaptation au changement climatique, à l'image des résumés pour décideurs des rapports du GIEC (IPCC, 2014b), se veut non prescriptive mais bien pertinente pour la prise de décision¹. Elle encourage des actions ambitieuses et aspire à donner des éléments pour une évolution de nos organisations socio-économiques².

Cette littérature nourrit notamment un discours sur l'urgence d'intégrer l'adaptation dans la gestion des infrastructures (European Commission, 2013; Forziero et al., 2015; IFT Research Reports & OECD, 2016; IUC, 2010; Ranger, Reeder, & Lowe, 2013). Ces dernières structurent en effet les territoires et les économies et ancrent des modes de développement dans la durée (Edwards, 2003). Or, si leurs gestionnaires et opérateurs se révèlent le plus souvent conscients du phénomène et de ses implications (Berkhout, 2012; EEA, 2014; OECD, 2015), ces dernières n'en restent pas moins éloignées de leurs priorités stratégiques (Dépoues, 2017; Stecker et al., 2011).

Le constat de ce décalage amène à interroger la capacité des discours sur le changement climatique à faire une différence, à être vecteurs d'évolutions auprès d'acteurs et de leurs agendas. Ce sont ces frottements entre la volonté performative de ces discours (Callon, Lascoumes, & Barthe, 2001; Law & Urry, 2004) et la réalité d'un contexte socio-économique que nous nous proposons d'analyser en dans cette étude de cas du système ferroviaire français.

Présentation de l'étude de cas

Le ferroviaire est un secteur a priori sensible aux questions d'adaptation en ce qu'il présente une météo-sensibilité certaine et se caractérise par des cycles de décision suffisamment longs³ pour rencontrer les horizons de temps auxquels les changements climatiques deviennent les perceptibles. Le réseau ferré français est le 2^{ème} plus important d'Europe avec plus de 30 000 km de voies empruntées par 15 000 trains chaque jour transportant 5 millions de personnes et 32Gt de fret chaque année. Dans ce contexte, l'étude de SNCF, entreprise ferroviaire publique, est intéressante à plusieurs titres. D'abord parce que - dans sa forme actuelle issue de la Réforme ferroviaire de 2015 - elle associe le développement et la gestion de l'infrastructure (SNCF Réseau) et une part significative de l'exploitation des lignes (SNCF Mobilités). Avec ses 150 000 employés et plus de 650 filiales c'est un acteur majeur de la mobilité en France et dans le monde. Créée en 1937, SNCF est l'héritière d'un réseau né au 19^{ème} siècle mais n'a jamais cessé de promouvoir de nouvelles technologies et de nouveaux services (ex. électrification, grande vitesse – (Arts et Métiers, 2009; Regniault, 2017)). Elle est aujourd'hui confrontée à d'importants défis économiques et financiers (avec un réseau vieillissant nécessitant d'importants investissements de modernisation difficile à financer),

¹ *policy relevant but not policy prescriptive*

² Cette littérature présente une situation qui pourrait être qualifiée de post-normale en ce qu'elle se caractérise par des incertitudes profondes et des enjeux sociétaux forts (Dankel, Vaage, & Van der Sluijs, 2017; Funtowicz & Ravetz, 1993). Elle réclame donc une science robuste pour la prise de décision, éclairant la situation sous différents points de vue.

³ Des investissements en infrastructure comme en matériel roulant qui s'effectuent sur des pas de temps de plusieurs décennies.

technologiques (à l'heure de la révolution numérique et des mobilités intelligentes), écologiques et sociaux (décarbonation et évolution des usages) et organisationnels (libéralisation du secteur et évolution des gouvernances territoriales). Étudier comment une telle organisation tient compte de ce que l'on sait des évolutions du climat, peut nous aider à mieux comprendre les dynamiques d'adaptation de nos territoires et de nos économies (Dubost 2017).

Pour observer in situ⁴ les interactions entre la gestion ferroviaire et les connaissances scientifiques sur le climat, nous analysons en détails une portion de ce système, située en région Occitanie, entre les villes de Nîmes et Perpignan. Ce choix a été guidé par :

- L'intérêt du contexte ferroviaire caractérisé à la fois par des défis de maintenance et de renouvellement des équipements existants et par des projets de lignes et gares nouvelles ;
- L'intérêt du contexte climatique qui permet d'explorer une diversité d'enjeux, depuis la hausse du niveau de la mer jusqu'aux canicules en passant par les épisodes de précipitation intenses (ADEME & Météo-France, 2011; Jacques, 2016) ;
- L'écho rencontré par la démarche de recherche auprès des acteurs locaux et leur disponibilité à coopérer.

Nous avons rencontré au cours de 29 entretiens semi-dirigés, 35 personnes. Cet échantillon est présenté dans le tableau 1. Ce corpus s'ajoute à une série de 20 autres entretiens menés entre mars 2016 et août 2017 avec des responsables de l'entreprise au niveau national et est complété par une analyse détaillée de la bibliographie.

Infrastructur e (SNCF Réseau)	Grands projets : gares et lignes nouvelles
	Conception et réalisation des projets de développement et de régénération du réseau (Ingénierie & Projets)
	Organisation de l'entretien et modernisation du réseau (Maintenance & Travaux)
	Réalisation de la maintenance du réseau et des travaux sur les différentes composantes du système, ex. télécom, traverses-rails-ballast, caténaire, etc. (Infrapôle et Infralog).
	Gestion de l'accès au réseau et des circulations sur l'infrastructure
Mobilités	Gestion des circulations au quotidien : mode nominal et cellule de crise
	Gestion de la sûreté ferroviaire
	Exploitation des gares
	Entretien et maintenance du matériel roulant (technicentres)
Parties- prenantes externes à SNCF	Associations d'usagers des transports (ex. FNAUT)
	Collectivités territoriales (services techniques du Conseil régional, du conseil départemental de l'Hérault, de la Métropole de Montpellier)
	Experts et scientifiques (Agence de l'eau, université de Montpellier, BRGM, EID)

Tableau 1 : description de l'échantillon des personnes interrogées entre décembre 2011 et janvier 2017 (source : auteurs).

⁴ C'est à dire à cette échelle opérationnelle jusqu'à laquelle semble avoir du mal à percoler la problématique de l'adaptation

Cette échantillon reflète notre volonté d'échanger avec des représentants d'une grande diversité des métiers qui concourent au développement, à l'administration et à l'exploitation de cette section du système ferroviaire et peuvent être affectés les conditions météo et climat. Ces personnes ont été pré-identifiées grâce aux représentants de SNCF partenaires de ce projet de recherche puis recommandés au fur et à mesure des discussions.

Les discussions ont été conduites sous forme d'entretiens semi-directifs autour de trois axes :

- Comment est développé et géré le système ferroviaire ? Quelles sont les dynamiques importantes pour comprendre son évolution aujourd'hui ?
- Quelles sont relations entre ce système et les conditions climatiques ?
- Sont-elles interrogées par le changement climatique ? Quel rapport est entretenu à l'information scientifique sur ce phénomène (information connue, services mobilisés, dialogue éventuel avec des chercheurs, etc.) ?

La gestion et l'exploitation du réseau ferroviaire embrasse des activités dont les temps caractéristiques vont du demi-siècle à moins d'une minute, en passant par des pas de temps de quelques années, de la saison, du mois, de la semaine, de la journée. C'est tout au long de ce spectre qu'apparaît la question du changement climatique :

La vie d'une portion du système ferroviaire : où et quand apparaît la question climatique ?

Le temps long des grands projets : l'exemple de la Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan

La région étudiée est le théâtre de discussions avancées sur l'implantation de nouvelles grandes infrastructures ferroviaires. Un projet occupe depuis plusieurs années le devant de la scène : la construction d'une ligne nouvelle et de gares TGV entre Montpellier et Perpignan (projet LNMP). Ce contexte semble particulièrement propice pour poser la question de l'intégration du changement climatique⁵. D'une part ces infrastructures sont conçues pour durer plusieurs décennies et connaîtront donc les évolutions du climat et d'autre part, c'est en amont, alors que sont faits les choix fonctionnels qui guideront la conception des infrastructures que l'on a le plus de marge de manœuvre pour tenir compte des futures évolutions de la variabilité climatique.

Ce type de projet suit un processus bien cadré qui comporte plusieurs étapes obligatoires et s'étale sur plusieurs années (Figure 1).

⁵ On notera que ce type de contexte est de plus en plus rare en Europe où de moins en moins d'infrastructures nouvelles sont construites. En France la pénurie des financements publics et les impératifs de renouvellement des infrastructures existantes tendent également à réduire le nombre de projets financés.

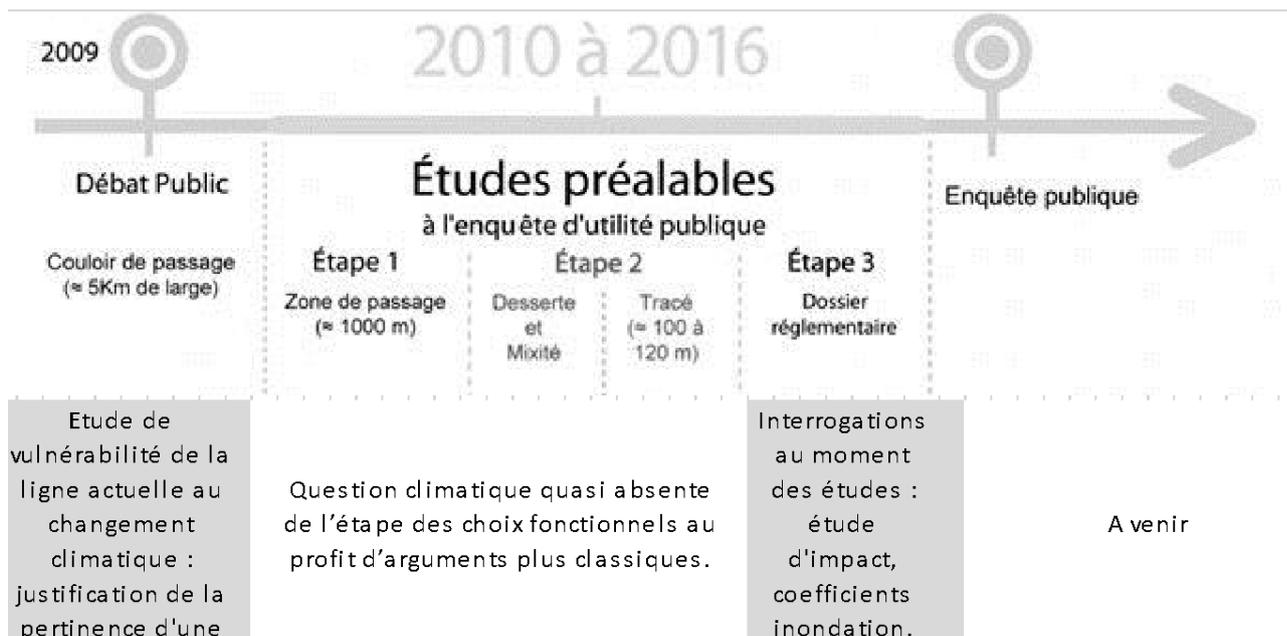


Figure 1 : Apparition de la question climatique dans le processus d'études menant à l'enquête publique (source : www.ligne-montpellier-perpignan.com/pages/le-processus-detudes).

Trois étapes majeures peuvent être identifiées au cours desquelles nous analysons comment apparaît la question climatique :

- Le débat public prévu et organisé selon les dispositions de la loi dite Barnier⁶ qui a eu lieu en 2009 et à l'issue duquel a été défini un couloir de passage de 5 km de large ;
- La réalisation des études préalables et l'organisation d'une concertation des parties-prenantes. C'est pendant cette phase qui s'est étendue de 2010 à 2016 qu'ont été étudiés et mis en discussions les différentes options de tracés ainsi que les choix fonctionnels à faire (dessertes, mixité de la ligne) aboutissant à un tracé précisé sur une bande de 100 mètres qui a été validé par la décision ministérielle du 29 janvier 2016 (Figure 2).
- L'établissement des dossiers réglementaires (et notamment l'étude d'impact et les dossiers loi sur l'eau) nécessaires à l'ouverture de l'enquête publique préalable à la déclaration d'intérêt public⁷.

⁶ Cf. <https://www.debatpublic.fr>

⁷ Au moment où est écrit cet article le démarrage de l'enquête publique reste en suspens pour des raisons de nature financière (boucler le tour de table du projet) et politique : le gouvernement ayant décidé de revoir sa politique d'investissement dans les grandes infrastructures en élaborant une loi d'orientation des mobilités prévu pour le premier semestre 2018. Les discours de l'exécutif s'orientant vers une diminution des investissements dans les projets d'infrastructure nouvelles au profit du renouvellement des réseaux existants. Les Assises de la Mobilités ouvertes à l'automne 2017 ont vocation à préparer cette loi.

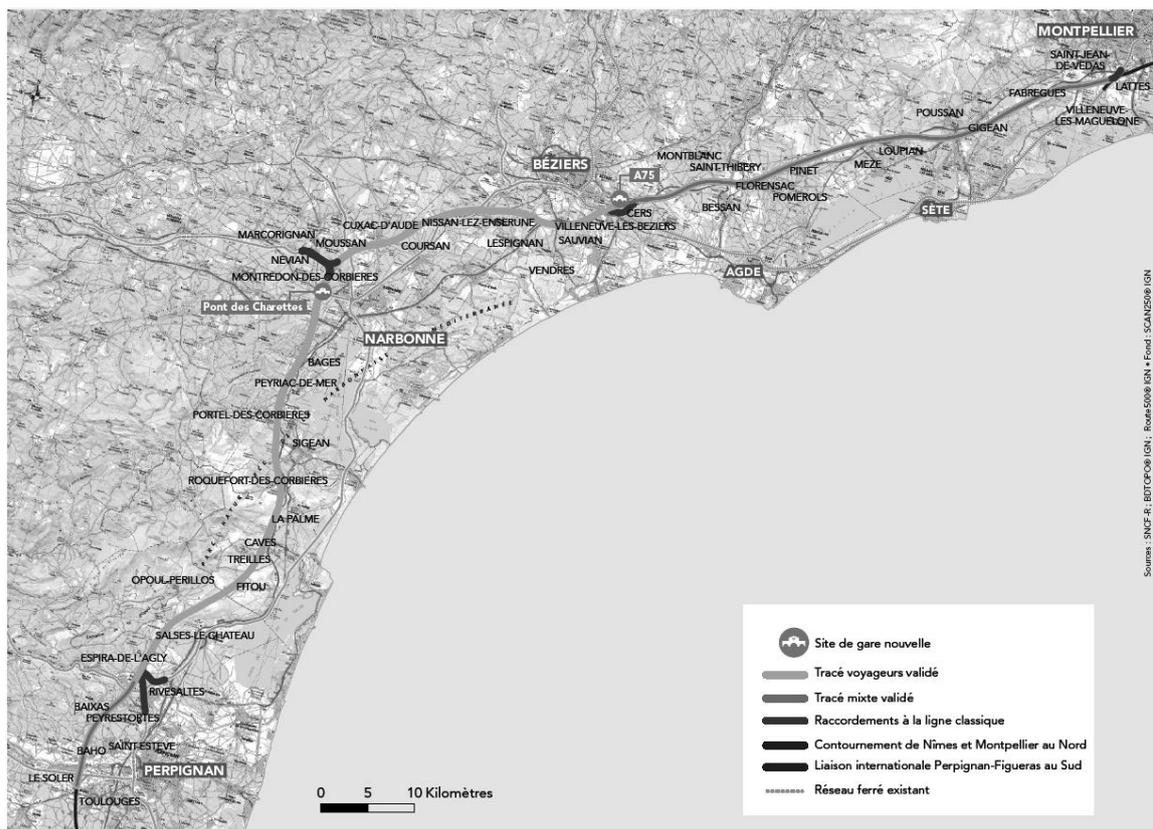


Figure 2 : Carte du tracé de Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan validé par la décision ministérielle du 29 Janvier 2016 en préalable à l'enquête publique : LGV mixte (voyageurs + fret) de Montpellier à Béziers et de Rivesaltes à Toulouges ; LGV voyageurs de Béziers à Rivesaltes ; 2 gares nouvelles à Béziers-Est et Narbonne-Ouest. (source : www.ligne-montpellier-perpignan.com/pages/la-decision-ministerielle-ndeq3).

La première apparition explicite du changement climatique dans le cadre du projet LNMP prend la forme d'une « évaluation des incidences du réchauffement climatique sur l'infrastructure ferroviaire existante entre Montpellier et Perpignan » (Réseau Ferré de France, 2009) réalisée à l'initiative de l'équipe projet en 2009. Inédite dans l'histoire du ferroviaire en France, cette étude est largement mentionnée par les parties prenantes au projet (SNCF Réseau ; associations d'utilisateurs, collectivités).

Sa réalisation a été confiée à un « expert indépendant » parfois confondu avec un « un membre du GIEC ». Ce dernier n'est pas un chercheur, mais un haut fonctionnaire spécialiste des questions environnementales⁸.

Le rapport d'étude, de 98 pages, s'appuie principalement sur la littérature et la documentation existantes pour évaluer la vulnérabilité de la ligne actuelle aux évolutions du climat. Si différentes conséquences du changement climatique sont mentionnées, c'est principalement le risque inondation et même plus spécifiquement les risques liés à la montée du niveau de la mer qui sont mis en avant.

⁸ Il est indiqué en tête de l'étude qu'il a présidé l'Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Énergie (ADEME, 1992-94), a été contrôleur d'État en charge de la SNCF, Président de la Mission interministérielle de l'effet de serre (1997-2002) puis Président du Comité français pour le sommet mondial du développement durable.

« On laissera de côté, après les avoir rappelés pour mémoire, des questions étroitement liées à la technologie ferroviaire comme ceux de la dilatation des rails du fait de l'augmentation des températures [...] ; ou de la résistance des caténares aux vents violents. Ces problèmes ne paraissent pas hors de portée des perfectionnements réguliers de la sécurité des installations fixes [...]. En revanche c'est sur l'infrastructure proprement dite que des problèmes peuvent apparaître. Celle-ci est principalement exposée aux conséquences du dérèglement climatique en termes d'érosion, de submersion et d'inondation (et crues violentes), à leurs effets conjoints et aux occurrences de leur simultanéité. On peut donc admettre comme très probable la poursuite de l'élévation du niveau marin et ses conséquences pendant ce siècle et leur parallélisme avec les évolutions globales qui sont aujourd'hui pronostiquées. » p.28
« Contexte général »

L'étude synthétise les éléments de connaissance principalement issus du 4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC – alors dernier en date - en retenant l'hypothèse d'une hausse du niveau de la mer de « l'ordre du mètre ».

La section 3 de l'étude propose une revue des risques encourus sous une hypothèse de changement climatique correspondant à une poursuite des tendances d'émissions de gaz à effet de serre « *business as usual* ». Les surcotes, la houle et les vagues, l'érosion, la submersion, le cas spécifique des étangs, les inondations continentales, la concomitant d'événements sont ainsi décrits. La partie suivante, présente une analyse des vulnérabilités de la ligne découpée en secteurs. Sous la forme d'un tableau des « points chauds », sont exposés les différents risques existants, à venir, en augmentation ou possibles. Ce sont ainsi 89/162 km qui sont identifiés comme vulnérables et pour lesquels des recommandations sont faites dans la 5^{ème} partie. Il s'agit notamment de d'améliorer la connaissance et les modélisations régionales sur le climat et de renforcer la gouvernance locale de l'adaptation au changement climatique.

Les résultats de cette étude ont d'abord été mobilisés dès cette étape comme un argument supplémentaire pour justifier la nécessité d'une ligne nouvelle.

« Sur le projet de ligne nouvelle, on s'est interrogé, au moment du débat public sur fallait-il une ligne nouvelle ? Et on avait donc à démontrer qu'il la fallait et que l'aménagement de la ligne existante n'était une réponse adéquate aux ambitions du territoire et aux enjeux, pas uniquement les ambitions mais aussi les enjeux du territoire. Et donc à ce titre là on a regardé, on a fait l'exercice qu'est-ce que ça voudrait dire adapter l'infrastructure actuelle ? » Extrait d'entretien SNCF Réseau.

Le message retenu a été que la ligne actuelle finirait de toute façon par être submergée. Comme il n'existe pas de parcours alternatif sur un axe pourtant structurant, la construction d'une ligne nouvelle apparaît indispensable.

Cet argument n'a cependant pas été le seul ni le principal mobilisé. L'opportunité d'une nouvelle ligne, évoquée depuis la première partie des années 90, a beaucoup moins fait débat que ses modalités de réalisation. Le vieillissement de l'infrastructure existante et les coûts de sa modernisation, les ambitions de développement du territoire, la réalisation du chaînon manquant de l'axe Européen desservant l'Espagne sont autant de points qui ont été mis en

avant en faveur de la ligne nouvelle. Le scénario de modernisation de la ligne existante – un des 4 soumis au débat public– a été très vite écarté. Pour certains acteurs il était même présenté par SNCF comme le scénario « repoussoir » : coûteux et non satisfaisant.

« Alors on a mis un scénario de la modernisation de la ligne – alors bien sûr ils ont maximisé le devis, sans aucune augmentation des performances, ça approchait les 2 milliards d’euros, c’est le scénario absurde, le scénario répulsif. » Extrait d’entretien, association d’usagers des transports.

L’étude sur le changement climatique va ainsi dans le sens du consensus et est ajoutée comme un élément complémentaire, supplémentaire de justification du choix le plus largement partagé localement selon lequel le projet de ligne nouvelle est pertinent pour le territoire. Aucune trace de discussion de ses résultats, des hypothèses faites, ou éléments de connaissance qu’elle mobilise n’a pu être trouvée ce qui peut pousser à se demander si elle n’a pas été commandée en ce sens, avec ce résultat a priori.

Une fois éliminé le scénario de rénovation de la ligne existante les débats ont principalement porté sur les choix fonctionnels et de tracé du projet de ligne nouvelle. Plusieurs alternatives ont été présentées contrastants différentes options de desserte du territoire et de structuration des flux de mobilité (vitesses et types de circulations). A l’issue du débat public c’est une option de mixité totale (voyageurs-fret) avec des trains de voyageurs à grande vitesse et quatre gares nouvelles qui, malgré son coût plus élevé, avait emporté la préférence des élus, suivis par SNCF Réseau. Cependant, les études complémentaires ont mis en avant des coûts supplémentaires inhérents à cette option qui impliquait notamment la construction d’un onéreux tunnel. Le projet a donc évolué vers une solution de mixité partielle avec seulement trois nouvelles gares. Les principaux déterminants de cette orientation ont été l’évolution de la demande de transport et de la part modale - et donc les gains associés à une réduction des temps de parcours - et les volontés politiques locales de desserte des territoires.

Certaines associations ont contesté ce choix⁹ au profit d’une mixité totale sur laquelle les trains de voyageurs ne circuleraient pas à 300 mais à 220 km/h. Parmi les éléments avancés pour soutenir cette position on retrouve à nouveau la vulnérabilité de la ligne existante à la montée du niveau de la mer. Pour ces associations cette vulnérabilité est un enjeu immédiat. Elles s’appuient également pour le soutenir sur des comparaisons de photos :

« On a des conservateurs, des gens qui prennent des photos et conservent la mémoire des territoires. Quand ces éléments sont mis en perspective sur 10, 20, 30 ans, quand on juxtapose des instantanés, on observe un phénomène : la voie est de plus en plus près de la Méditerranée vers Port la Nouvelle par exemple. Il y a donc bien des incidences du changement climatique, et il faut projeter dans le futur, il faut anticiper. [...] Cette ligne est vouée dans un temps long à être submergée. [...] Il y aura des interruptions temporaires ou permanentes de la ligne actuelle à plusieurs endroits [...] ne va pas aller en diminuant mais en s’aggravant. » Extrait d’entretien, association d’usagers des transports.

⁹ Cf. par exemple la FNAUT, Communiqué de presse www.fnaut.fr/actualite/communiqués-de-presse/402-ligne-nouvelle-montpellier-perpignan-pour-une-revision-du-projet mais également <http://tgvsud.over-blog.org/> <http://www.tgv-roussillon.fr>, Protection & Maintien du Cadre de Vie

« D'ailleurs, la ligne actuelle n'est pas fiable, pas seulement en raison du réchauffement climatique à venir dont vous ne tenez pas compte, mais au regard de la situation actuelle déjà connue. » Extrait des comptes rendus public du *Comité Partenarial d'Information n°4 du 10 juillet 2015 – LATTES 34. Association No Pasaran.*

Cet état de fait serait particulièrement problématique car mettant en danger, déjà à court terme, la fiabilité du système ferroviaire et rendant le service offert par le ferroviaire moins attractif et moins compétitif. Pour ces acteurs cette fragilité du réseau serait plus importante que ne l'est le gain de vitesse de l'option concurrente.

La vulnérabilité de la ligne au changement climatique n'est pas discutée par SNCF Réseau mais renvoyée à une échelle de temps plus longue à laquelle il sera possible de répondre plus tard. Pour le porteur du projet, à long terme, une ligne nouvelle mixte serait de toutes façons saturée et il deviendrait nécessaire de construire une autre ligne pour les trains de fret. Il est donc préférable de commencer par construire une ligne nouvelle partiellement non mixte et de traiter les conséquences du changement climatique quand elles se présenteront en fonction de l'évolution du contexte socio-économique.

« À partir des projections à l'époque c'était 60 cm en moyenne dans 100 ans plus les phénomènes de houle, plus les phénomènes de tempête on sait qu'il y a des problématiques à venir. Ce n'est pas qu'on a botté en touche, mais on a séparé les problèmes, on a dit aux gens, on est totalement conscient de ce qu'il se passe et de vers où on va, pour autant aujourd'hui, notre objectif n'est pas de régler les problèmes à 100 ans mais déjà de régler les problèmes pour les 20 prochaines années. Donc, essayons déjà de répondre à l'ambition dans 20 ans, ça réglera une partie des problèmes de dans 100 ans mais pas tous. Mais à tout vouloir faire en même temps on ne fera rien. » Extrait d'entretien SNCF Réseau.

Cette position est détaillée dans le premier rapport ministériel remis par les équipes de SNCF réseau dans un paragraphe dédié à « l'Adaptation du RFN au changement climatique ». Ce paragraphe est remarquable pour son niveau de détails proposant une analyse très fine de la distribution démographique et de sa probable évolution pour appuyer l'opportunité de la nouvelle ligne :

« Compte tenu du poids démographique de Sète et Agde, il est raisonnable de penser que ces populations ne migreront pas vers l'intérieur des terres et donc que l'infrastructure actuelle sera protégée et préservée [...]. Au sud de Narbonne et jusqu'à la plaine du Roussillon par contre, la densité démographique est faible. A l'échelle d'un siècle d'après les projections du GIEC, une élévation de la mer pourrait conduire à un repli stratégique des populations avec abandon de territoires à la nature. Il est également probable que ce repli ne consistera pas en une simple translation d'une dizaine de kilomètres vers l'intérieur des terres mais se concentrera sur les agglomérations de Narbonne et Perpignan. Dès lors, la question de desservir les populations par un service TER se traduira par la mise en place de missions Intercités, voire ICGV, entre la préfecture des Pyrénées-Orientales et la sous-préfecture de l'Aude. Celles-ci pourraient utilement s'effectuer via la LNMP, sous réserve d'investir dans du matériel adapté ». Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan, Dossier Ministériel de fin d'Etape 1, études préalables à la Déclaration d'Utilité Publique. Avril 2011. p35

Outre la vulnérabilité de la ligne existante à la submersion marine, nos recherches ne révèlent que très peu d'autres traces du changement climatique dans les débats. Celles-ci ne sont notamment pas intégrées dans les évaluations socio-économiques du projet. Les interactions entre changement climatique et démographique ou demande de transport, ne sont pas prises en compte. Les équipes en charge de la réalisation de ces évaluations appliquent des référentiels définis au niveau national¹⁰ qui excluent l'évolution du risque climatique jugée trop incertaine et techniquement difficile à intégrer (Gollier, 2011; Le Maître, 2015; Quinet, 2013).

L'évaluation socio-économique, on l'applique telle qu'elle est prescrite par l'instruction cadre, donc la dernière, celle de 2014. Ces éléments-là n'intègrent pas [le changement climatique]. [...] pour LNMP on aurait pu faire des scénarios où on testait, à partir de certaines hypothèses des interruptions de circulations et voir effectivement ce que pourrait apporter par exemple l'absence ou la présence d'une ligne nouvelle face à l'interruption de liaison. Mais en fait, pour faire l'évaluation socio-économique il nous faut des hypothèses, des données d'entrée fiables qu'on peut expliquer, justifier, ça a un peu cette limite-là. » Extrait d'entretien SNCF Réseau.

C'est un autre impact du changement climatique qui semble apparaître au moment de la réalisation des dossiers réglementaires préalables à l'enquête publique : l'accroissement du risque d'inondation. En prévision de l'enquête préalable à la déclaration d'intérêt public, l'équipe projet doit réaliser une étude d'impact environnemental du projet. Depuis une récente révision et selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, celle-ci doit désormais décrire les « incidences du projet sur le climat et la vulnérabilité du projet au changement climatique ». Cette évaluation est une nouveauté pour le maître d'ouvrage qui tâtonne pour définir une manière de s'y prendre. La question pourrait également se poser dans le cadre des dossiers loi sur l'eau et notamment des coefficients de crue à retenir pour le dimensionnement des ouvrages et leur capacité à assurer la transparence hydraulique¹¹ de l'infrastructure. Comme déjà observé sur d'autres projets récents comme le Contournement de Nîmes-Montpellier la tendance perçue est celle d'une augmentation de la précaution qui apparaît discutable à certains des acteurs. Cependant, au moment de l'écriture de cet article (septembre 2017) il s'agit encore de travaux en cours dont les résultats n'ont pas pu être constatés.

« Un particularisme de la région, évidemment, c'est tous les phénomènes cévenols et les risques d'inondations, avec la peur, pour un certain nombre d'acteurs, que ce projet, lorsqu'il traverse des plaines inondables, se transforme en digue. Évidemment, toutes les études sont menées. [...] L'objectif est de ne surtout pas aggraver les risques d'inondations dans les territoires. Ça sera le leitmotiv, ce sera ce que vérifieront les services des préfets dans chaque département, au moment de l'enquête publique, au titre de la Loi sur l'eau. » Extrait du Compte de la prise de parole d'E.Parent, directeur du projet LNMP, SNCF Réseau lors de la restitution de la phase de concertation

¹⁰ Voir <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-des-projets-transport>, consulté le 3/11/2017

¹¹ Aptitude que possède un ouvrage ou un aménagement à ne pas faire obstacle aux mouvements des eaux. (Glossaire, <http://cpdp.debatpublic.fr/>)

« Les services de l'Etat nous incitent, ont tendance à vouloir imposer de façon un peu détournée des contraintes supérieures aux contraintes règlementaires par principe de précaution ». Extrait d'entretien SNCF Réseau.

Gestion quotidienne et résilience

La réduction de la vulnérabilité du système aux événements météorologiques actuels est couramment distinguée de l'adaptation aux changements climatiques futurs. Au cours de notre enquête nous avons rencontré des gens en charge de la gestion opérationnelle du système ferroviaire existant. Et effectivement, la première réaction est souvent de renvoyer la question de l'adaptation à ceux qui planifient et conçoivent les infrastructures et les équipements (« quelque chose qu'il faudrait prendre en compte pour les nouveaux projets »). Néanmoins, en approfondissant les discussions, on se rend compte que cette distinction n'est pas si évidente et que l'adaptation fait aussi partie de leur quotidien.

L'ensemble des acteurs interviewés – en charge des circulations, de la maintenance courante, de la gestion des incidents – est totalement conscient des liens forts qu'entretient le système ferroviaire avec la météo et les spécificités de la région (Figure 3).

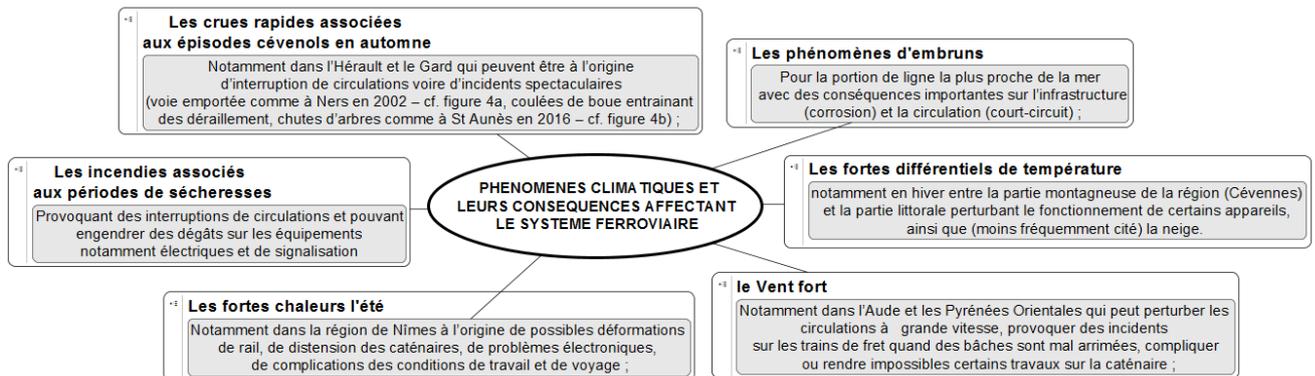


Figure 3 : schéma des phénomènes climatiques régionaux identifiés comme ayant des conséquences sur le système ferroviaire (source : auteurs).

Du fait des caractéristiques du climat, la notion de saison revêt également un sens important dans les pratiques d'entretien et de maintenance, notamment au travers d'opérations systématiques programmées (changement des balais d'essuie-glaces en fin d'été, visites de contrôles saison chaude et saison froide, etc.).

La vulnérabilité du système ferroviaire – dont les portions critiques sont bien identifiées - est régulièrement illustrée notamment par la récurrence de certains incidents comme ceux liées aux embruns sur la partie la plus littorale de la ligne ou encore aux incendies en période de sécheresse. Les praticiens font communément référence à des exemples marquants d'événements passés qu'ils localisent très bien et associent à des conditions météorologiques particulières (« Les incidents, tout le monde les connaît, l'information remonte très bien »).



Figure 4 : Accidents régulièrement mentionnés (a) Effet de la crue du Gardon en 2002 sur la ligne Nîmes-Alès (sources : Dubost, 2017) ; (b) Accident du TER consécutif à la chute d'un arbre sur la commune de Saint Aunès en 2016 (source : SDIS 34).

L'entreprise répond à ces événements comme à autant de crises spécifiques, qu'il s'agit de gérer au plus près, en réaction. Ces cas sont considérés comme exceptionnels et devant donc être traités comme tels. La capacité collective à gérer ces situations est même citée comme une composante forte de l'identité des métiers et la cohésion de l'entreprise. En dehors d'eux, le sentiment globalement partagé est celui d'un réseau bien adapté à la plupart des caractéristiques locales du climat.

Cependant, les acteurs sont aussi conscients que le risque évolue. La sensibilité à certains aléas comme les incendies ou les épisodes cévenols est notamment ressentie comme de plus en plus forte sans que cela puisse être expliqué de manière univoque : les dernières années ont donné l'impression d'une répétition de phénomènes problématiques dont les conséquences seraient de plus en plus importantes. Le changement climatique, le vieillissement de l'infrastructure et des investissements en régénération tardifs, la saturation du réseau, une acceptabilité du risque qui décroît, sont proposés comme autant d'éléments d'explication qui se combinent. Les faiblesses du réseau et notamment l'absence d'itinéraires de contournements sur l'axe littoral ne s'en font que plus ressentir. Il reste pourtant difficile d'attribuer à des conditions climatiques particulières un incident et donc d'objectiver des tendances (les bases de données d'attribution ne « sont pas faites pour ça » et les relations sont rarement immédiates et directes).

« [...] on a de plus en plus d'impacts. C'est une impression, des chiffres qui peuvent être mis en parallèle et donnent l'impression que les phénomènes sont plus fréquents et plus violents. La violence des événements fragilise l'activité. Des incidents qui deviennent récurrents sans que la cause soit ferroviaire. Est-ce l'évolution du climat, l'urbanisation ? ».

« Le RFN [i.e. réseau ferré national] est-il toujours adapté à son environnement ? »

« La vulnérabilité du réseau est bien cernée, mais les investissements sont tardifs »
Extraits d'entretien SNCF.

Les réponses apportées sont principalement d'ordre technique et s'inscrivent dans la continuité des manières de faire habituelles (« on part la plupart du temps sur des opérations standards »). Elles n'interviennent qu'une fois les dommages constatés (« l'œil du mainteneur » est l'élément fondamental des logiques mobilisées, « les gens travaillent à

l'expérience »). Généralement ces processus de résolution de problème sont conduits sur la base des connaissances internes au système, dont les acteurs disposent déjà¹².

« C'est le cumul des anomalies, des vérifications, des corrections éventuelles dont peut se charger la maintenance qui au bout du compte commence à donner une idée de l'âge à laquelle il va falloir penser à renouveler tout ou une partie du système. »

« Aujourd'hui la conception du matériel d'infrastructure répond à des cahiers des charges qui répondent à des contraintes ferroviaires liées à un vécu »

« Il y a des référentiels pour certains risques, il y aussi a l'expérience des agents »

« Il n'y a pas d'anticipation [...] on fonctionne sous forme d'ajustement, au fur et à mesure », en « réaction seulement ». Extraits d'entretien SNCF.

Les pratiques actuelles de l'organisation peuvent s'illustrer au travers du cas des vagues de chaleur. C'est suite à des épisodes récents de canicules que cette question est de mieux en mieux prise en compte dans la gestion du système. Sans qu'il ne soit fait référence aux projections climatiques pour le futur, les gares nouvelles ou récemment rénovées intègrent cette problématique comme une meilleure prise en compte des spécificités climatiques régionales. La gare de Montpellier Saint Roch a ainsi été conçue avec une couverture isolante en toiture pour offrir « un grand confort aux usagers tant pour la température ressentie que pour la luminosité naturelle. En effet, l'isolant choisi est une membrane translucide qui laisse passer la lumière. Ce matériau permet d'éviter de recourir au chauffage en hiver et à la climatisation en été »¹³. Un projet de la gare nouvelle, à Manduel, a été conçu en respectant les spécifications d'un label prenant en compte les spécificités du climat méditerranéen¹⁴. Depuis la canicule de 2003, SNCF se prépare activement à faire face aux nouvelles vagues de chaleur du même type à l'approche de chaque été, au travers de la mise en œuvre annuelle de son plan canicule. Ce document prévoit notamment la mise en place d'actions en début de saison. Il s'agit par exemple de la réalisation d'opérations de maintenance préventive des équipements de climatisation des matériels roulants ; du renforcement des équipes des technicentres et de la mise en place d'un dispositif d'assistance téléphonique pour les contrôleurs et les conducteurs afin de parer les aléas techniques ; de la conduite d'opérations de brûlages préventifs des talus sur les zones à risque incendie ; de la mise en place de campagnes de communication à destination des usagers (affichage en gare des gestes à adopter en cas de canicule, SMS) et de dispositifs d'avitaillement renforcés, par exemple en bouteilles d'eau.

Analyse – Discussion : capacité transformative des discours sur le changement climatique

¹² Il arrive cependant que SNCF fasse appel à des connaissances externes en commanditant par exemple une étude pour mieux décrire et comprendre le phénomène des embruns et ses impacts sur l'infrastructure ou bien en mobilisant les compétences des pompiers pour des opérations de brûlage préventif afin de réduire le risque incendie.

¹³ <http://projets-architecte-urbanisme.fr/transformation-gare-saint-roch-montpellier-pole-echange/> - consulté le 13/09/2017

¹⁴ Label Bâtiments Durables Méditerranéens <http://polebdm.eu/> - consulté le 13/09/2017

Comment le changement climatique est appréhendé

Les situations que nous venons de décrire mettent en lumière que le changement climatique est un sujet connu de nos répondants, acteurs à titre divers de la gestion des infrastructures ferroviaires. Les liens entre le système ferroviaire et le climat sont identifiés ; ils font partie des interactions à gérer entre le système ferroviaire et son environnement. La possibilité d'une évolution des caractéristiques de cette interaction est prise au sérieux. Les acteurs ont fait leurs conclusions des rapports du GIEC (IPCC, 2014a) qui affirment avec certitude que le climat change et que les émissions anthropiques de gaz à effet de serre sont un des facteurs majeurs de ces changements. Ils sont familiers des tendances de changement et des évolutions moyennes.

Dans le cas du projet LNMP la principale conséquence du changement climatique considérée jusqu'ici est la montée du niveau de la mer. Celle-ci est perçue comme une tendance, un phénomène progressif, évoqué dans des termes peu précis (« la mer monte »), sans mention d'horizon de temps, d'hypothèse de changement climatique sous-jacente. Les scénarios, les paramètres des modèles d'impacts utilisés, les dynamiques décrites, ne sont jamais discutés. Les acteurs ne mentionnent pas l'origine de la connaissance sur le risque de submersion au-delà des résultats de l'étude de vulnérabilité citée. Les dossiers-projet sont réalisés par des experts ferroviaires sans qu'aucun dialogue avec le monde des sciences du climat ne soit engagé. Au-delà l'étude de la vulnérabilité de la ligne actuelle, les entretiens ne relèvent pas de trace d'autres impacts du changement climatique, comme par exemple l'évolution de la saisonnalité ou l'aggravation du risque de canicule qui peuvent affecter la demande et le confort de mobilité.

En ce qui concerne l'exploitation quotidienne du réseau, les principales mentions du climat concernent le climat actuel. Le changement climatique, quand il est évoqué, est présenté dans la continuité des tendances ressenties, une « accélération », un renforcement de phénomènes déjà problématiques (ex. plus d'incendies, plus d'épisodes cévenols). Les évolutions annoncées sont alors citées comme des raisons de plus pour réduire les déficits d'adaptation aux conditions expérimentées aujourd'hui : « Que ce type d'incidents climatiques se produisent 5 ou 10 fois par an, on est déjà sur des quantités qui ne sont pas négligeables, même si la fréquence n'augmente pas « on peut pas ne pas s'en occuper » (Extrait d'entretien SNCF).

Cette lecture des changements climatiques se focalisant sur les tendances amène à ne pas mettre en discussion ni considérer la variété des scénarios possibles, à identifier les intervalles de variabilité dans lesquels se situer. Ce mode d'adaptation au fil de l'eau, qui ne remet pas en cause les fondamentaux du système et des modes de gestion, est souvent qualifié « d'incrémental »¹⁵ (par opposition à des formes d'adaptation qui seraient transformatives (Kates, Travis, & Wilbanks, 2012)) : « tant que l'on gère, ne se posent pas de questions [...] ont peut-être raison » (Extrait d'entretien SNCF).

Des questions qui ne sont pas posées

¹⁵ Au sens que le GIEC donne à cette notion (IPCC, AR5WGII Glossary, 2014): « Actions d'adaptation dont l'objectif central est de maintenir l'essence et l'intégrité d'un système ou d'un processus à une échelle donnée. » – traduction libre

Cependant, le discours scientifique sur le changement climatique rend compte d'une évolution des tendances mais également de phénomènes porteurs d'une remise en cause de la stabilité climatique telle qu'on l'a connue ces dernières décennies : le climat futur ne ressemblera pas au climat passé. Derrière les changements moyens, se trouve une grande diversité d'évolutions, spatialement et temporellement très hétérogènes qui sont la conséquence de la complexité du système climatique et de son fonctionnement : « Le climat moyen change de manière inexorable tandis que les événements extrêmes météorologiques arrivent de manière aléatoire mais avec une loi qui dépend de ce climat moyen. » (Yiou & Jouzel, 2015).

Par ailleurs, tout résultat sur l'évolution du climat est probabiliste et assorti d'incertitudes avec lesquels il faut composer. Il s'agit d'une part d'incertitudes - dites stochastiques - intrinsèques liées au caractère chaotique du système climatique dont l'évolution présente une très forte dépendance aux conditions initiales que l'on ne connaît jamais parfaitement (Henry, 2013). Il s'agit également d'incertitudes - dites épistémiques - liées à la complexité du système que l'on ne comprend pas totalement et que l'on ne représente qu'approximativement¹⁶. Mais il s'agit également d'une incertitude - dite réflexive, socio-économique ou de volition - sur la trajectoire d'émission de gaz à effet de serre mondiale qui va être suivie (Vanderlinden, 2015). Cette dernière dimension ne peut être intégrée par les scientifiques du climat que sous la forme de scénarios. C'est pour cela que l'on trouve différentes projections correspondant à différentes hypothèses de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Savoir avec quel scénario travailler relève d'un choix stratégique en fonction des évolutions qui sont jugées plus ou moins crédibles. Cela relève d'une attitude de gestion qui n'est pas inconnue des acteurs économiques qui doivent déjà faire avec de profondes incertitudes, par exemple sur l'évolution de la demande de transport ou bien du contexte économique.

Tenir pleinement compte de ces caractéristiques pour l'adaptation du système ferroviaire nécessiterait de poser dès maintenant d'autres questions, par exemple : quel événement inédit pourrait venir perturber le système, a-t-on intérêt à s'y préparer en amont ? Les coefficients de dimensionnement fondés sur des historiques statistiques sont-ils encore suffisants, est-ce économiquement et méthodologiquement viable de les revoir à la hausse ? Continuera-t-on à faire rouler des trains de la même manière si certains aléas météo deviennent plus fréquents ou plus importants ? Attendra-t-on la même chose du train dans un climat significativement plus chaud ou plus variable ? S'organisera-t-on pareil ? Des problématiques de doctrines de circulation (envisageant par exemple la possibilité d'évolution des plans de transports ou d'annulations préventives), de structuration du réseau (évolution des axes prioritaires), d'acceptation sociale du risque, de discours sur le service garanti et ce que l'on peut attendre de SNCF (en termes de sécurité, de régularité, de confort, etc.) pourraient être soulevées.

Si elles sont explorées dans de nombreux contextes (de Haan, Rogers, Brown, & Deletic, 2016; Kane & Vanderlinden, 2015; NetworkRails, 2017; Guillaume Simonet, 2016) ces questions ne semblent que très peu discutées dans le cas que nous étudions ici. La logique dominante d'une adaptation progressive n'anticipe pas la possibilité de changements plus en rupture et ne

¹⁶ <http://drias-climat.fr/accompagnement/sections/94> - consulté le 13/09/2017

reflète pas d'intérêt à aborder ces questions par anticipation, avant d'y être réellement confrontés.

« Les changements climatiques impliquent des choses qui s'inscrivent dans la durée. Si on se retrouve à avoir des phénomènes plus violents et plus fréquents alors peut-être que les logiques seront différentes » ; « on devra peut-être aller plus loin si la voie se fait emporter tous les quatre matins ». Extrait d'entretien SNCF.

Le changement climatique parmi d'autres dynamiques d'évolution

Des changements justement trop incertains pour faire des paris sur l'avenir, trop lointains, trop systémiques pour être abordés à cette échelle organisationnelle : les facteurs qui peuvent être avancés pour expliquer ce décalage entre l'adaptation attendue dans la littérature sur le changement climatique et l'effet de ces discours sur le terrain sont divers et probablement tous partiellement éclairants. Pour en saisir toute la portée il est indispensable de comprendre que ces questions ne peuvent pas être posées ni traitées hors sols mais doivent tenir compte des résistances que leur offre la réalité des trajectoires d'évolution du système ferroviaire.

De premiers éléments peuvent être cherchés dans les trajectoires historiques dans lesquelles s'inscrit le système ferroviaire actuel (Mumford & Winner, 2010). Ce réseau est issu de grands projets de planification - dont le dernier en date est le programme TGV (Fourniau, 1997; Lolive, 1999) - ancrés dans une vision du développement des territoires et des économies, soutenue par un imaginaire positif du progrès technologique et une image de modernité faite de vitesse et d'efficacité (Fourniau, 2011; Picon, 2001; Studeny, 1995; Troin, 2010). L'histoire de ce système en France depuis 1945 est aussi une histoire d'homogénéisation et d'optimisation des standards et des procédures (Finez, 2013a, 2013b; Mazoyer, 2013; Vatin, 2008).

Les propriétés qui peuvent être décrites comme des fondamentaux de la science climatique, inhérentes aux phénomènes physiques en jeu, à leurs déterminants, à la complexité des interactions et aux manières de les étudier et de les représenter sont radicalement différentes des fondamentaux de la gestion du système ferroviaire. Ce dernier est un système complexe mais dont certaines dimensions cruciales se veulent déterministes (« l'heure d'arrivée d'un train n'est pas assortie d'une marge d'incertitude »). Pour s'en rapprocher, dimensions techniques et socioéconomiques tendent à être artificiellement séparées (Finez, 2013a). Des dispositifs comme les référentiels d'analyses socio-économiques des grands projets de transport (Dehornoy, 2011) renvoient à l'extérieur du système¹⁷ le choix de paramètres mal maîtrisés comme la conjoncture socio-économique ou les préférences des usagers, pourtant structurants des choix stratégiques. L'origine scientifique des discours sur le changement climatique et ses premières conséquences sur le matériel et l'infrastructure amène ce sujet – pourtant hybride par nature (Dessai et al., 2009; Hulme, 2009; Sarewitz, D., & Pielke, R. A., 2007) - à être appréhendé comme une question uniquement technique, au risque de mal en appréhender certaines dimensions.

¹⁷ Ces référentiels sont issus d'arbitrages au sein de comités d'experts dont les préconisations souhaitées sans ambiguïtés sont prises telles qu'elles, comme inputs des modèles d'optimisation et de décisions et non discutées. Certaines variables se retrouvent alors, par construction, plus structurantes que d'autres.

Il s'agit également d'un système dont le développement capitalise beaucoup sur l'expérience acquise. Nombre de ses référentiels techniques - de conception, de construction, d'opération - ont avant tout été des référentiels empiriques avant que les procédures et les valeurs utilisées fassent l'objets de travaux de modélisation (ex. des référentiels température). Le retour d'expérience à partir d'incidents réels est le premier moteur de changement. Ce contexte ne laisse que peu de place à d'autres modalités d'élaboration de la connaissance telles que les modélisations climatiques in silico¹⁸.

Le sentiment partagé d'un réseau déjà relativement robuste ainsi que la confiance importante dans les solutions techniques donnent l'impression qu'il demeure possible de répondre aux enjeux du changement climatique sans remettre en cause a priori cette vision des choses.

Le ferroviaire est également un secteur qui subit des évolutions rapides et est contraint de s'adapter à des changements structurels de son environnement socio-économique. Le discours sur le changement climatique est donc loin d'être le seul à venir interroger les pratiques et les modes de faire. Il se retrouve en tension avec d'autres préoccupations, parfois divergentes et souvent jugées prioritaires par les responsables car plus urgentes et directement impactantes pour le modèle.

En France, comme dans de nombreux pays industrialisés de longue date, les réseaux d'infrastructure sont vieillissants et font face à d'importants besoins de renouvellement¹⁹. Dans un contexte difficile pour les finances publiques, la mobilisation des ressources nécessaires à cet impératif de rénovation du patrimoine constitue une redoutable équation tant financière²⁰ que politique²¹. La prise en compte de l'adaptation au changement climatique peut alors apparaître comme un enjeu de second ordre, un risque d'augmentation des coûts difficilement acceptable ou encore une source de dispersion de l'effort peu compatible avec une stratégie de concentration des moyens sur l'objectif stratégique de modernisation. Par ailleurs, une grande partie de la vulnérabilité actuelle du réseau est attribuée à son état et à son âge, le renouvellement constituant alors déjà un effort de réduction de la vulnérabilité important.

Un autre ensemble d'évolutions fondamental pour comprendre le contexte actuel du ferroviaire est la libéralisation progressive du secteur (Cour des comptes, 2008; Perennes, 2014). Ce qui était un secteur fortement monopolistique et fermé devient un domaine ouvert dans lequel interagissent une diversité croissante d'organisations et caractérisé par une porosité de plus en plus grande entre les modes de transports. SNCF se définit d'ailleurs

¹⁸ On retrouve de telles questions – encore ouvertes pour la recherche - dans plusieurs autres secteurs comme l'assurance (calcul actuariel) ou la gestion littorale. Dans ces différents contextes il s'agit de savoir si le remplacement de distributions de probabilité issues de statistiques historiques par des projections issues de simulations fait ou pas une différence.

¹⁹ Voir par exemple l'audition des dirigeants de SNCF et SNCF par le Parlement en mars 2016.

²⁰ La dette de SNCF Réseau s'élève en 2016 à 44 Milliards d'Euros.

²¹ Ces ressources n'étant pas ailleurs plus disponible pour de nouveaux projets d'infrastructures ce qui peut être politique difficile à faire accepter. Cependant, et malgré un retard accumulé dans les dernières décennies, des opérations lourdes de modernisation sont en cours. En 2015 et 2016, SNCF, aux côtés des Régions, a investi près de 5 milliards d'euros par an dans la modernisation du patrimoine ferroviaire. Cf. <https://www.sncf-reseau.fr/fr/a-propos/notre-strategie/moderniser-maintenance> - consulté le 14/09/2017.

aujourd'hui plus comme un « assembleur de Mobilités²² qu'un exploitant ferroviaire. Ces reconfigurations sont à considérer en interactions avec les évolutions des usages de mobilités qu'induisent les transitions numériques et écologiques.

Outre l'espace pris dans les agendas et l'incertitude de court terme dont les reconfigurations en cours sont génératrices (qui ne poussent pas forcément à la prise en compte d'enjeux de moyen et long termes comme le changement climatique), elles s'accompagnent également d'un mouvement en faveur de plus de rationalisation et d'optimisation de la performance. Dans un sens cela peut permettre d'objectiver la connaissance de la vulnérabilité pour des actions d'adaptation plus ciblées, à l'image de la stratégie déployée par Network Rail au Royaume-Uni (Network Rails, 2017). Mais cela peut également aller à l'encontre de dynamiques plus exploratoires et expérimentales souvent mises en avant pour répondre à des changements incertains (de Haan et al., 2016; Trutnevyte, Guivarch, Lempert, & Strachan, 2016).

C'est ici la volonté de maîtrise qui semble l'emporter sur les dynamiques d'exploration avec des pratiques de gestion qui cherchent à hiérarchiser les priorités, à séquencer la prise en compte des problèmes dans le temps et à démontrer leur capacité à contrôler ce qu'il se passe (Mattei, 2012). Les processus qui entourent un projet comme LNMP sont à la fois très structurés – avec une succession d'étapes obligées et des dizaines de dossiers environnementaux, techniques, économiques et financiers à réaliser – et extrêmement foisonnants, impliquant une grande diversité de partie-prenantes. Pourtant, malgré le nombre de paramètres pris en compte, le temps et les moyens consacrés aux phases d'étude ces processus apparaissent comme étant très normés et très stabilisés, les éléments sur lesquels se font les arbitrages évoluent peu. Par construction méthodologique, des variables dominent les analyses conduites (par exemple le cas du temps de parcours gagné dans les analyses socio-économiques)²³. Y déployer la question du changement climatique est donc très compliqué. La réalisation de l'étude de vulnérabilité de la ligne actuelle est avant tout présentée comme un argument de scientificité. Elle permet l'élaboration d'un argumentaire priorisant les enjeux et démontrant la solidité de la conduite du projet et sa capacité à prendre en compte l'ensemble de ses composantes. De même, dans l'opération quotidienne du réseau, les impératifs de sécurité et d'optimisation rendent difficile toute expérimentation de manières de faire alternatives (« La SNCF a continué à garder une logique de technicien d'excellence dans le domaine, mais sans sens de l'approximation »).

Tous les acteurs ne se satisfont pas de cet état de fait et certains expriment des visions divergentes. Il semble cependant y avoir assez peu de place, à l'heure actuelle, pour que des approches alternatives puissent vraiment se déployer. Nous n'avons pas rencontré de collectif organisé qui aurait entrepris de construire une autre proposition de cohérence aux dynamiques en cours.

²² Cf. par exemple « Guillaume Pepy : « Le métier de la SNCF est celui d'un assembleur ». Le Monde. 1^{er} juillet 2017 www.lemonde.fr/economie/article/2017/07/01/guillaume-pepy-le-metier-de-la-sncf-est-celui-d-un-assembleur_5154303_3234.html et www.sncf.com/fr/groupe consulté le 14/09/2017.

²³ Au contraire, les travaux conduits jusqu'ici ont eu du mal à isoler l'influence des variables climatiques – par exemple sur la demande de mobilité ou le coût prévisionnel de maintenance des infrastructures (Bruscoli, 2016; Gaudry & Quinet, 2011; Ltd, LLP, & Ecofys, 2013).

Sur le projet LNMP, certaines associations d'usagers et associations environnementales cherchent à défendre une autre hiérarchie des priorités accordant plus de place à la fiabilité des transports du quotidien et au désengorgement des routes. Elles contestent notamment les choix fonctionnels faits par les élus de donner la priorité à la vitesse et aux grandes infrastructures (« une certaine vision du progrès »). Des visions alternatives de développement, fondées par exemple sur la redondance et la résilience du système comme valeur cardinale, sont évoquées, le changement climatique est mobilisé comme un élément discursif parmi d'autres pour les défendre mais, au final, elles restent très peu investies.

Certains acteurs de l'exploitation du réseau ne sont pas non plus totalement satisfaits des pratiques actuelles et considèrent que « l'on devrait plus anticiper », que déjà aujourd'hui il y a des manières de faire qui sont problématiques et ne seront qu'aggravées par le changement climatique. Ce dernier devenant alors un argument supplémentaire pour considérer l'opportunité de transformer des pratiques et des doctrines et être plus proactifs. Pourtant au-delà de quelques expérimentations (par exemple de nouvelles pratiques de gestion de la végétation, de type écobuage dirigé, pour limiter les incendies), ces positions restent marginales : « Jusqu'ici la logique n'est pas de décider de suppressions préventives. Cela pourrait-être une piste de réflexion [...] mais je ne suis pas certain que cela le deviendra [...] – en tous cas, cela devrait relever d'une décision stratégique de l'entreprise » (Extrait d'entretien SNCF).

Conclusion

Nous avons observé tout au long de cet article que le changement climatique n'était pas un enjeu inconnu ou ignoré par SNCF, même au niveau opérationnel. Cette entreprise, comme tout acteur économique, ne cesse de s'adapter et est déjà consciente de ses relations aux conditions climatiques. Cependant, les discours d'origine scientifique sur l'évolution de ces conditions ne sont pas à l'origine de transformations radicales de l'organisation ferroviaire.

L'effet des connaissances sur le changement climatique sur un tel système sociotechnique n'est pas direct ni déconnecté des multiples autres dynamiques qui le traversent. Il est forcément le résultat négocié des interactions avec la réalité complexe des organisations sur lesquels il entend faire une différence. Aujourd'hui, il prend la forme d'ajustements progressifs, d'une adaptation incrémentale et réactive. Cette dernière peut apparaître comme une réponse de fait à l'incertitude profonde et à l'ampleur du changement climatique. Des transformations plus proactives et significatives semblent comme trop coûteuses - financièrement mais également politiquement ou stratégiquement - pour être viables. Elles ne pourraient d'ailleurs se situer qu'au croisement de différentes échelles de gouvernance, dépassant la seule entreprise SNCF. Cette dernière peut adapter au fur et à mesure ses pratiques et les technologies qu'elle emploie pour continuer à faire rouler des trains malgré un climat qui change. Par contre, interroger les évolutions de ce que l'on attend d'une entreprise ferroviaire si les conditions sont radicalement différentes - est-il judicieux, réaliste d'avoir les mêmes souhaits de mobilités ? - est une question qui doit aussi interpeller les autorités organisatrices des transports, les usagers de ces services, ceux qui en dépendent et ceux qui en vivent.

Cela ne signifie pourtant pas qu'une organisation comme SNCF puisse se contenter du statu quo ni que les connaissances scientifiques que nous avons des changements en cours ne peuvent pas enrichir la manière de se préparer. La subtilité se situe entre une posture attentiste, obligeant à faire avec des changements auxquels on ne se serait pas du tout préparé, vécus uniquement comme des contraintes et une attitude plus proactive qui rend capable de réagir de manière rapide et consciente aux modifications de son environnement. Parfois qualifiée de gestion adaptative ("*adaptive management*"²⁴ (IPCC, 2014b)), cette deuxième posture se concentre sur la mise en place de processus itératifs, apprenants et pragmatiques - c'est-à-dire attentifs et sensibles aux effets qu'ils peuvent produire. Elle prend par exemple la forme de mesures à faible regret qui contribuent à une meilleure adaptation tout en délivrant d'autres bénéfices²⁵, de dispositifs de suivi et de veille, d'espaces de dialogue pérennes entre experts ferroviaires et scientifiques ou encore de projets expérimentaux permettant à l'entreprise de se maintenir à la pointe de la connaissance sur les solutions déployables. Elle s'appuie notamment sur l'exploration d'une diversité de possibles – interrogeant par exemples quelles seraient les implications d'un monde à +2, +4, +6°C pour le système ferroviaire (Haasnoot et al., 2013; Malekpour, de Haan, & Brown, 2016).

Remerciements

Ce projet de recherche bénéficie du financement de l'Agence Française de l'Environnement et de Maîtrise de l'énergie (ADEME), d'I4CE-Institute For Climate Economics et de la SNCF. Les auteurs tiennent à remercier Christian Dubost, Bernard Torrin, Antoine Rothery et Jean-François Ruiz (SNCF) pour leur aide dans l'accès aux données et aux personnes au sein de SNCF ainsi que toutes les personnes qui ont accepté de leur accorder un entretien.

Références

- ADEME & Météo-France. (2011). *France Changement climatique au 20^{ème} siècle en Languedoc-Roussillon*. 55 p.
- Arts et Métiers (2009). *Toujours plus vite ! Les Défis du Rail*. Paris, La Vie du Rail. 144 p.
- Baker, C. J., Chapman, L., Quinn, A., & Dobney, K. (2010). Climate change and the railway industry: a review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 224(3), 519–528.
- Berkhout, F. (2012). Adaptation to climate change by organizations. *Wiley Interdisciplinary Reviews-Climate Change*, 3(1), 91–106.
- Callon, M., & Lascoumes, P. Barthe, Y.(2001) Agir dans un monde incertain: Essai sur la démocratie technique. *Paris, Le Seuil*. 368 p.
- Cour des comptes. (2008). *Le réseau ferroviaire : une réforme inachevée, une stratégie*

²⁴ « Processus itératif de planification, de mise en œuvre et de modification des stratégies de gestion des ressources face à l'incertitude et au changement. La gestion adaptative implique l'ajustement des approches en réponse aux observations de leur effet et des changements dans le système, provoqués par les effets de rétroaction résultants et d'autres variables. »
Glossaire, traduction libre

²⁵ Par exemple, une amélioration du confort pour les usagers (ex. installation d'ombrières dans les zones de garage des matériels roulants, aménagement de parcours fraîcheur végétalisés autour des gares).

incertaine. 167 p.

- Dankel, D. J., Vaage, N. S., & Van der Sluijs, J. P. (2017). Post-Normal science in practice. *Futures*, 91(May), 1–4.
- de Haan, F. J., Rogers, B. C., Brown, R. R., & Deletic, A. (2016). Many roads to Rome: The emergence of pathways from patterns of change through exploratory modelling of sustainability transitions. *Environmental Modelling and Software*, 85, 279–292.
- Dehornoy, J. (2011). La politique des transports suit-elle les recommandations des économistes ? *Traces*, (11), 199–211.
- Dépoues, V. (2017). Organisational uptake of scientific information about climate change by infrastructure managers: the case of adaptation of the French railway company. *Climatic Change*, 143(3–4), 473–486.
- Dessai, S., Hulme, M., Lempert, R., Pielke R. 2009. *Climate prediction: a limit to adaptation, in Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*. Adger, N., Lorenzonil, I., O'Brien, K. (eds). Cambridge, Cambridge University Press, 532 p.
- Edwards, P. N. (2003). Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems. In *Modernity and technology*, 1. (pp. 185–226).
- Dubost, C. (2017). L'entreprise SNCF confrontée au changement climatique. Dans Euzen, A. Laville, B. Thiébaud, S. (2017) *L'adaptation au changement climatique une question de société*. Paris, CNRS Edition, 409 p.
- EEA. (2014). *Adaptation of transport to climate change in Europe: challenges and options across transport modes and stakeholders*. 64 p.
- European Commission. (2013). *Adapting infrastructures to climate change*. 37 p.
- Finez, J. (2013a). Aux origines de la préoccupation marchande à la SNCF (1960-2011). *La Nouvelle Revue Du Travail*, 2.
- Finez, J. (2013b). Les économistes font-ils l'économie ferroviaire ? *Revue Française de Socio-Économie*, 11(1), 15.
- Forzieri, G., Bianchi, A., Marin Herrera, M.A., Batista e Silva, F., Lavalle, C. and Feyen, L. (2015). Resilience of large investments and critical infrastructures in Europe to climate change. 36 p.
- Fourniau, J.-M. (1997). TGV : du programme de recherche au grand projet industriel. 37 p.
- Fourniau, J.-M. (2011). La politique des grandes vitesses en France : la trajectoire d'un grand projet à l'épreuve du territoire.
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755.
- Gollier, C. (2011). Le calcul du risque dans les investissements publics. *rapport du CAE, Direction de l'information légale et administrative*. 236 p.

- Guillemot, H. (2007). Les modèles numériques du climat. Dans, *Les modèles du futur* (pp. 91–112). Paris, La Découverte. 256 p.
- Haasnoot, M., Kwakkel, J. H., Walker, W. E., & ter Maat, J. (2013). Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global environmental change*, 23(2), 485-498.
- Henry, C. (2013). Incertitude scientifique et incertitude fabriquée, 64(4), 589–598.
- Hulme, M. (2009). *Why We Disagree about Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press. 432 p.
- IFT Research Reports, & OECD. (2016). *Adapting Transport to Climate Change and Extreme Weather: Implications for Infrastructure Owners and Network Managers*. OECD Publishing, Paris, 140 p.
- IPCC. Climate Change. (2013 & 2014). Contributions of the working groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. (2014b). Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- IUC. (2010). Guidelines for the application of {AM} in Railway infrastructure organizations. 16 p.
- Jacques, G. (2016). Les épisodes cévenols : Un aperçu historique. *La Météorologie*, 8(93), 50.
- Kane, I. O., & Vanderlinden, J.-P. (2015). L'utilisation du concept polysémique de résilience : une analyse empirique en zone côtière. *VertigO*, (Hors-série 23).
- Kates, R. W., Travis, W. R., & Wilbanks, T. J. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7156–7161.
- Law, J., & Urry, J. (2004). Enacting the Social. *Economy and Society*, 33(3), 390–410.
- Le Maître, H. (2015). *Méthodes de prise en compte du risque dans le calcul socio-économique Méthode et application*. Paris, CEREMA, 50 p.
- Lolive, J. (1999). *Les contestations du TGV méditerranée: projet, controverse et espace public*. Paris, L'Harmattan, 324 p.
- Malekpour, S., de Haan, F. J., & Brown, R. R. (2016). A methodology to enable exploratory thinking in strategic planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 105, 192–202.
- Mattei, G. (2012). Conclusions : Sur le management à l'épreuve de la complexité et du paradoxe ou les avatars du management scientifique et technocratique. *Humanisme et Entreprise*, 307(2), 17.
- Mazoyer, H. (2013). Réformer l'administration par le savoir économique. La Rationalisation des choix budgétaires aux ministères de l'Équipement et des Transports. *Genèses*, (93), 29-52.

- Mumford, L., & Winner, L. (2010). *Technics and civilization*. Chicago, The University of Chicago Press, 477 p.
- NetworkRails. (2017). *Network Rail Weather Resilience and Climate Change Adaptation Strategy 2017-2019*. 32 p.
- OECD. (2015). *Climate Change Risks and Adaptation: Linking Policy and Economics*. OECD Publishing, Paris, 140 p.
- Perennes, P. (2014). Les économistes et le secteur ferroviaire : deux siècles d'influence réciproque. *L'Économie Politique*, n° 62(2), 101–112.
- Picon, A. (2001). Imaginaires de l'efficacité, pensée technique et rationalisation. *Réseaux*, (5), 18-50.
- Quinet, E. (2013). L'évaluation socio-économique des investissements publics, rapport du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective. *La Documentation Française, Paris*, 352 p.
- Ranger, N., Reeder, T., & Lowe, J. (2013). Addressing “deep” uncertainty over long-term climate in major infrastructure projects: four innovations of the Thames Estuary 2100 Project. *EURO Journal on Decision Processes*, 1(3), 233–262.
- Regniault, F. (2017). *La SNCF Pour les Nuls*. Paris, First, 400 p.
- Réseau Ferré de France. (2009). *Evaluation des incidences du réchauffement climatique sur l'infrastructure ferroviaire existante entre Montpellier et Perpignan*. 98 p.
- Richard, E. (2016). *L'adaptation aux changements climatiques Les réponses de l'action publique territoriale*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 283 p.
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. 4(2), 155–169.
- Rotmans, J., & Loorbach, D. (2009). Complexity and transition management. *Journal of Industrial Ecology*, 13(2), 184–196.
- Rotter, M., Hoffmann, E., Pechan, A., & Stecker, R. (2016). Competing priorities: how actors and institutions influence adaptation of the German railway system. *Climatic Change*, 137(3–4), 609–623.
- RSSB. (2015). *Tomorrow's Railway and Climate Change Adaptation: Phase 1 Summary Report (T1009)*. 150 p.
- Sarewitz, D., & Pielke, R. A. (2007). The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science. *Environmental science & policy*, 10(1), 5-16.
- Simonet, G. (2015). Une brève histoire de l'adaptation: l'évolution conceptuelle au fil des rapports du GIEC (1990-2014). *Natures Sciences Sociétés*, (Supp. 3), 52-64.
- Simonet, G. (2016). De l'ajustement à la transformation: vers un essor de l'adaptation ? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 7(2).

- Stecker, R., Pechan, A., Steinhäuser, J. M., Rotter, M., Scholl, G., & Eisenack, K. (2010). Why are utilities reluctant to adapt to climate change. In *Proceedings of the 11th International Society of Ecological Economics Conference* (p. 12).
- Studený, C. (1995). *L'invention de la vitesse : France : XVIIIe-XXe siècle*. Paris, Gallimard, 408 p.
- Troin, J.-F. (2010). Désirs de gares TGV: Du projet des édiles locaux au 'désaménagement' du territoire. *Belgeo - Revue Belge de Géographie*, (1–2), 23–34.
- Trutnevyte, E., Guivarch, C., Lempert, R., & Strachan, N. (2016). Reinvigorating the scenario technique to expand uncertainty consideration. *Climatic Change*, 135(3–4), 373–379.
- Vanderlinden, J. (2015). Prévoir l'imprévu. Dans *Ceriscope Environnement et relations internationales*. Paris.
- Vatin, F. (2008). L'esprit d'ingénieur : pensée calculatoire et éthique économique. *Revue Française de Socio-Économie*, 1(1), 131.
- Yiou, P., & Jouzel, J. (2015). *Le temps s'est-il détraqué ? : comprendre les catastrophes climatiques*. Paris, Buchet & Chastel., 128 p.

Liste des figures et tableaux

- Tableau 1 : description de l'échantillon des personnes interrogées entre décembre 2016 et janvier 2017 (source : auteurs).
- Figure 1 : Apparition de la question climatique dans le processus d'études menant à l'enquête publique (source : www.ligne-montpellier-perpignan.com/pages/le-processus-detudes).
- Figure 2 : Carte du tracé de Ligne Nouvelle Montpellier Perpignan validé par la décision ministérielle du 29 Janvier 2016 en préalable à l'enquête publique : LGV mixte (voyageurs + fret) de Montpellier à Béziers et de Rivesaltes à Toulouges ; LGV voyageurs de Béziers à Rivesaltes ; 2 gares nouvelles à Béziers-Est et Narbonne-Ouest. (source : www.ligne-montpellier-perpignan.com/pages/la-decision-ministerielle-ndeg3).
- Figure 3 : schéma des phénomènes climatiques régionaux identifiés comme ayant des conséquences sur le système ferroviaire (source : auteurs).
- Figure 4 : Accidents régulièrement mentionnés (a) Effet de la crue du Gardon en 2002 sur la ligne Nîmes-Alès (sources : Dubost, 2017) ; (b) Accident du TER consécutif à la chute d'un arbre sur la commune de Saint Aunès en 2016 (source : SDIS 34).