

COMPTE-RENDU ET ANALYSE DE L'ATELIER PROSPECTIF DU 17 SEPTEMBRE 2019

IDENTIFIER ET PRENDRE LA MESURE DES IMPACTS DE
L'IMPERATIF ECOLOGIQUE ET DE L'ENTREE DANS
L'ANTHROPOCENE POUR SNCF RESEAU A HORIZON 2030

17 SEPTEMBRE 2019

DIFFUSION SOUS LICENCE CREATIVE COMMONS BY - NC - SA



DIRECTION DIGITAL ET INNOVATION



SOMMAIRE

1. PREAMBULE

2. THEME, OBJECTIFS, METHODE

3. PARTICIPANTS

4. RAPPEL DES SCENARIOS PRESENTES EN INTRODUCTION ET REACTIONS

5. PROJECTION SNCF RESEAU DANS CHAQUE SCENARIO

6. LES ACTIONS PRIORITAIRES QUELQUE SOIT LE SCENARIO

1. PREAMBULE

Au cours de l'année 2019, la Direction Digitale et Innovation de SNCF réseau a initié une démarche de prospective, qui vise à identifier des actions concrètes à mettre en œuvre pour adapter SNCF Réseau aux défis sociaux, économiques et environnementaux du 21e siècle.

Cette démarche a été placée sous le parrainage de Jean Ghédira, Directeur général adjoint à la direction générale Clients et Services, et Marc Doisneau, Directeur général adjoint à la direction générale Exploitation Système. Elle a été conçue à travers une étude documentaire, un sondage prospectif, des entretiens avec des experts - internes et externes -, ainsi que des ateliers de travail. La démarche, qui a abouti à des pistes d'actions soumises en début d'année 2020, est structurée par thématique.

Deux thématiques ont été abordées en 2019. La première thématique de travail concerne « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène » ou « l'âge de l'Homme », terme proposé par le climatologue, météorologue et chimiste de l'atmosphère Paul Josef Crutzen et par Eugène Stoermer, biologiste, pour rendre compte d'une nouvelle ère géologique dans laquelle l'activité humaine a un impact dominant sur l'environnement.

La deuxième thématique traite, elle, des « nouveaux modèles de gouvernance tournés vers l'intérêt général ». Les éléments présentés dans ce livrable portent sur la première thématique, « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène ».

2. THEME, OBJECTIFS, METHODE

L'atelier prospectif du 17 septembre 2019 s'inscrit dans une démarche de prospective stratégique initiée en 2019 par la Direction Digitale et Innovation. Cette démarche vise à identifier des actions concrètes à mettre en œuvre pour adapter SNCF Réseau aux défis sociaux, économiques et environnementaux du 21e siècle. La première thématique de travail concerne l'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène ou « l'âge de l'Homme », terme proposé par le climatologue, météorologue et chimiste de l'atmosphère Paul Josef Crutzen et par Eugène Stoermer, biologiste, pour rendre compte d'une nouvelle ère géologique dans laquelle l'activité humaine a un impact dominant sur l'environnement.

Cette démarche de prospective stratégique a abouti à des pistes d'actions, soumises en début d'année 2020. Les productions issues des ateliers ne sont pas transmises telles quelles, mais traitées en aval. Il s'agit en effet de structurer, d'approfondir et d'évaluer la pertinence des actions identifiées.

L'atelier prospectif du 17 septembre 2019 fait suite à la réalisation d'une analyse documentaire et d'entretiens avec des experts du sujet, ainsi qu'à un premier atelier prospectif qui s'est tenu le 23 mai 2019. Son objectif était d'enrichir la liste des actions qui pourraient être mises en œuvre par SNCF Réseau pour s'adapter à la crise écologique, de premières actions ayant déjà été identifiées dans les entretiens et lors de l'atelier du 23 mai.

Concrètement, les participants ont :

- + Pris connaissance de la démarche de prospective stratégique.

- + Échangé autour de l'ampleur de la crise écologique en 2030, de ses impacts et de trois modèles de société possibles (trois scénarios).
- + Défini un positionnement stratégique de l'entreprise pour chacun des scénarios.
- + Identifier de nouvelles actions à mettre en œuvre.

Concrètement, des exercices de projection, de créativité et de co-analyse de problématiques ont été mis en œuvre.

3. PARTICIPANTS

- + Philippe Adam, Responsable pôle prospective émergence de la DT Normandie
- + Frédéric Chatelais, Responsable agence projets PACA
- + Kunthirvy Collin-Dy, Responsable outil / optimisation / innovation DGEX-Solutions
- + Gilles Guyetand, Responsable du groupe Pilotage Performance Production
- + Valentin Picco, Chargé de Doctrine Comptable
- + Éric Wendling, Directeur de la Maîtrise d'Oeuvre et du Pilotage Opérationnel des Projets
- + André Guinet, Stratégie Achats - Gestion de la Relation fournisseurs
- + Bernard Torrin, Directeur Développement Durable
- + Corinne Rockelin, Responsable du pôle partagé Environnement & Projets
- + Clara Golse, Chef de projet Innovation
- + Yann Le Tilly, Directeur de Projet Nouveaux Systèmes de Mobilité
- + Raphaël Lefèvre, Animateur du chantier Innovation de rupture
- + Sylvie Caruso-Cahn, Directrice de la prospective appliquée
- + Edwin Mootosamy, Innovation et prospective
- + Aurélien Fabre, Directeur des études d'Usbek & Rica
- + Julie Rieg, sociologue indépendante

4. RAPPEL DES SCENARIOS PRESENTES EN INTRODUCTION ET REACTIONS

Retrouvez l'intégralité des scénarios dans le document « Scénarios prospectifs 2030 » dans le dossier « Environnement ».

SOCLE COMMUN AUX SCENARIOS

Même si les changements les plus radicaux apparaîtront à partir de 2050, il est d'ores et déjà acquis que la France connaîtra en 2030 une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques et une crise de la biodiversité. Nous les retrouvons dans les 3 scénarios comme socle commun, quels que soient les chemins choisis d'ici 2030.

Canicules estivales régulières et prolongées, pointes de températures, sécheresses... augmenteront le stress subi par l'ensemble des activités et des infrastructures sur le territoire français. En chiffres :

- + Réchauffement. La température moyenne est supérieure de 1°C par rapport à la période actuelle.
- + Canicules. La France compte 3 jours de canicule par an, avec des pointes à 50° dans la plupart des grandes villes. // Les vagues de chaleur sont en augmentation significative : le Sud-Est de la France connaît 12 jours de vagues de chaleur, le reste de l'Hexagone 7 jours. // La France métropolitaine connaît 60 jours anormalement chauds, contre 36 en moyenne actuellement.
- + Carbone : La valeur tutélaire de la tonne de carbone a été portée à 250 euros, avec une cible de 500 euros en 2040 et 775 euros en 2050. En 2019, les marchés carbone valorisaient la tonne de CO2 à 30 euros, et 4 euros en 2017.
- + Incendies : Le risque d'incendies de forêts est supérieur de +25% par rapport à 2019.
- + Métaux : La demande mondiale en acier atteint 2 milliards de tonnes, contre 1,5 en 2016, et 0,8 en 2000.
- + Matières premières critiques : Leur prix (cobalt, graphite, magnésium, platine, les terres rares, le tantale et le tungstène...) est multiplié par trois par rapport à 2015.
- + Énergie : L'électricité et les biocarburants représentent 25% de la demande finale en énergie pour les transports en France (hors aérien international), contre 8% en 2010.
- + Migrations : Le monde compte 150 millions de migrants climatiques, contre 40 millions de personnes déplacées aujourd'hui.
- + Biodiversité et services écosystémiques. 90% des insectes ont disparu (en biomasse) par rapport aux années 1960, perturbant fortement les activités agricoles.

Ce nouveau régime climatique, dont les chiffres présentés ci-dessus sont *a minima*, induit une incertitude quant aux modèles de société qui émergeront d'ici 2030.

D'autant qu'il se peut que nous nous dirigeons vers des changements non linéaires beaucoup plus radicaux : la complexité des systèmes environnementaux et de leurs interactions, les effets en cascade, l'existence probable de seuils au-delà desquels le changement devient non-linéaire, et l'aggravation rapide des prévisions depuis quelques années font des prévisions environnementales linéaires (extrapolant les tendances) des hypothèses de travail de plus en plus douteuses.

SCENARIO 1 : « L'UTOPIE TECHNO ENTREPRENEURIALE »

Imaginez un monde dans lequel le marché de la transition écologique, soutenu par la puissance publique et par les attentes des citoyens et des investisseurs, domine. Les industriels et les fournisseurs de services sont attendus pour répondre aux besoins de la société et à la crise environnementale par le développement d'offres salvatrices.

En conséquence, les entreprises investissent le marché de la transition écologique à bras le corps et développent des techniques et des technologies toujours plus puissantes. Cela va des véhicules électriques aux techniques de ramassage des micro-plastiques dans les océans en passant par la recherche de planètes habitables. En parallèle, les services de recommandations pour réduire sa consommation d'énergie (*smart grids*) ou les services de sélection des produits les moins polluants, se multiplient.

Ce scénario est appelé l'utopie techno-entrepreneuriale car il entretient les imaginaires autour des progrès scientifique et technique, sans mettre en œuvre des actions suffisantes pour adapter les modes de vie à la crise environnementale. Il promeut des produits et services verts dont la complexité s'accroît, qui reposent toujours sur des ressources rares faute d'alternatives viables et structurées. Il génère une hausse des prix des produits finaux et un accroissement des inégalités entre les individus. Les protestations environnementales, l'activisme et les procès contre les entreprises les plus polluantes sont devenus monnaie courante.

SCENARIO 2 : « L'ETAT SOCIAL ECOLOGIQUE »

L'État social écologique consiste en une centralisation de la gouvernance de la crise écologique. Il se traduit par un contrôle de l'économie par la puissance publique et par un durcissement des normes pour les entreprises et les individus. Concrètement, des quotas et des restrictions sont imposés dans le domaine des déplacements, de la consommation, de la propriété privée et de la libre entreprise. Les financements publics sont quant à eux conditionnés au respect d'indicateurs environnementaux ambitieux.

Des entreprises publiques ou à capitaux publics sont en charge de restaurer les écosystèmes naturels en situation critique. Les régions et les métropoles déclinent la politique nationale sous la forme d'objectifs de performance écologique territorialisés. Toutes les entreprises, petites et grandes, doivent déposer annuellement leur bilan des comptes économiques, sociaux et environnementaux. La contribution environnementale devient un facteur d'attractivité et un avantage sur les marchés, contribuant au développement d'industries et de techniques de moins en moins polluantes : logements zéro carbone, matériaux et nanomatériaux à très faible empreinte carbone, électrolyse industrielle, etc.

Dans ce scénario, les citoyens sont mi-figue mi-raisin. D'un côté, ils saluent l'initiative publique qui prend la crise environnementale à bras le corps. D'un autre, ils condamnent le système restrictif qu'ils associent à une dictature verte. En conséquence, certains « hackent » les systèmes de mesure des consommations afin de pouvoir dépasser les quotas en place.

SCENARIO 3 : « SNCF RESEAU ET LA RUPTURE HYPERLOCALE ET COOPERATIVE »

Ce scénario table sur la création de biorégions dont les frontières sont établies en cohérence avec les écosystèmes naturels. Chacune de ces biorégions définit les actions à mettre en œuvre pour répondre à la crise climatique à son échelle et selon ses particularités. Les biorégions s'appuient sur un cadre législatif et sur des standards de comptabilité environnementale et d'évaluation carbone définis par l'État avec l'Union Européenne.

Concrètement, les actions promulguées dans chaque biorégion sont co-définies avec l'ensemble des parties prenantes (société civile, entreprises, acteurs publics...). Les entreprises ont toutes une mission d'intérêt social et environnemental, mesurable par des indicateurs, et opposables à leur conseil d'administration composé de salariés et d'acteurs externes. Les communs sont largement propulsés : ressources naturelles, infrastructures numériques, d'énergie et de transport, mais aussi les connaissances, les logiciels, les innovations ou encore les procédés, et ce à une échelle mondiale. Des *business models* entiers sont fondés

sur la maintenance des infrastructures et l'entretien des écosystèmes, activités désormais considérées comme créatrices de valeur.

Les citoyens ont une implication de plus en plus forte mais il demeure des inégalités fortes avec des citoyens plus investis que d'autres. Pour y pallier, certaines biorégions mettent en place un tirage au sort sur les différents projets mais chacun est libre de son choix. La plupart du temps, les citoyens sélectionnés sont rémunérés pour leur implication sur une thématique ou sur un projet. Les animaux ont acquis un statut de citoyenneté, garantissant une plus grande protection des espèces.

5. PROJECTION SNCF RESEAU DANS CHAQUE SCENARIO

SCENARIO 1 : « L'UTOPIE TECHNO-ENTREPRENEURIALE »

Synthèse du positionnement stratégique : un positionnement techno-entrepreneurial pour SNCF Réseau

Face à une gestion de la transition écologique menée majoritairement par les entreprises et au développement de technologies vertes toujours plus complexes, SNCF Réseau, société anonyme à capitaux publics depuis 2020, adopte une triple stratégie :

- + Adaptation du réseau aux nouvelles technologies vertes (énergies renouvelables, hydrogène...).
- + Augmentation de la frugalité du réseau (réduction des équipements, substitution des matériaux, simplification via des technologies numériques...).
- + Développement de nouveaux marchés et offres commerciales (sillons verts, navettes autonomes ou semi-autonomes, ferroutage nouvelle génération...).

De nombreux investisseurs privés expriment leur intérêt pour une participation aux projets pilotés par SNCF Réseau et même au capital de l'entreprise.

Le risque principal identifié pour SNCF Réseau est celui d'une substitution de la maîtrise d'œuvre du réseau : soit par les régions pour les petites dessertes, soit carrément par de nouveaux acteurs qui déploieraient des offres infrastructurelles concurrentielles (pas forcément ferroviaires) pour assurer un mass transit dans les grandes agglomérations.

NB : Le groupe a appelé ce positionnement stratégique Nouvel AIR, pour souligner une continuité forte avec la stratégie actuelle appelée Nouvelle R.

Industrie, technologies et régimes d'innovation

Dans ce contexte hyper-compétitif, SNCF Réseau maintient - voire renforce - ses investissements pour les technologies qui permettent de développer le trafic et d'augmenter la capacité des lignes, tout en limitant les impacts sur les espaces publics et les ressources (technologies de type ERTMS, RPH). Par exemple, grâce à la généralisation de l'ERTMS (*European Railway Traffic Management System*), les signalisations horizontales sont totalement supprimées.

Par ailleurs, l'entreprise est désormais surnommée le « Google du ferroviaire ». Cela signifie qu'elle n'est pas simplement dans une logique de transparence avec l'ouverture de ses données à des tiers, mais dans une logique de plateforme de données à l'image d'un Play store. Concrètement, des porteurs de projets, développeurs, innovateurs, designers, startups... peuvent contribuer à la valorisation des actifs de la SNCF Réseau, comme les applications valorisent les actifs de Google.

Enfin, toujours à l'image de Google, SNCF Réseau développe une approche open source et met à disposition des technologies de pointe pour bénéficier de l'expertise pointue de techniciens, chercheurs et passionnés, qui contribuent ainsi à améliorer le fonctionnement et les usages des technologies. La technologie blockchain est utilisée pour assurer la sécurité des systèmes.

Production et consommation d'énergie

SNCF Réseau s'appuie sur l'énergie nucléaire, massivement développée en France pour sa faible émission carbone, pour faire marcher les trains. Elle investit à ce titre dans des technologies de stockage de l'énergie nucléaire.

SNCF Réseau développe en parallèle les énergies renouvelables, y compris de nouvelles sources d'énergie vertes aujourd'hui inconnues, pour créer de nouveaux sillons et faire du business. Elle devient productrice locale d'électricité via des panneaux solaires déployés sur ses emprises foncières (rails, bâtiments, friches) et elle développe des systèmes de régulation « cinétiques » : les trains prennent de l'énergie au moment de l'accélération et en redonnent au moment du freinage.

SNCF Réseau propose une approche décentralisée de la fourniture d'électricité. Elle crée des partenariats avec des fournisseurs d'énergie locaux qui souhaitent contrer les gros conglomérats industriels, et devient gestionnaire de *grids* énergétiques, c'est-à-dire d'une place de marché des fournisseurs d'énergie.

En parallèle, SNCF Réseau renforce les économies d'énergie. Elle met en place un matériel qui consomme de moins en moins d'électricité, elle développe des systèmes auto-déclencheurs (le train déclenche le système en passant, évitant une consommation d'énergie sur le réseau lorsqu'il n'y a pas de circulation) et elle crée des bâtiments à énergie positive.

Dans ce scénario, une autre stratégie envisagée consisterait à investir massivement dans des systèmes de production, de stockage et de distribution de l'hydrogène, afin de concurrencer les gros conglomérats et faire face à l'augmentation des prix de l'électricité. L'hydrogène produit servirait à couvrir les besoins énergétiques de l'entreprise en lieu et place de l'électricité, mais aussi ceux de clients proches de ses emprises. En conséquence, certains acteurs comme Google Energy, Total ou le National Energy Investment Group chinois, cherchent à racheter SNCF Réseau pour acquérir une position dominante sur le marché de l'hydrogène.

Ressources stratégiques et naturelles

L'heure est à la réduction de la matière. Suppression de la signalisation horizontale, lignes sans caténaire pour les trains à hydrogène, réduction du parc de véhicules de travaux, plus de travaux de régénération que de nouveaux projets, allègement des véhicules et des trains, suppression des ballasts sur certaines lignes, etc., sont autant de solutions mises en œuvre pour alléger la facture environnementale liée aux ressources stratégiques. Les matériaux ferreux, le cuivre, les ballasts sont peu à peu substitués par de nouveaux matériaux : des ressources renouvelables comme le bois, la céramique ou le carbone, mais aussi des alliages de métaux plus résistants. Ces derniers sont malheureusement plus difficiles à recycler.

La maintenance prédictive est renforcée, les guichets matières et dépose sont fusionnés et il est devenu totalement normal d'optimiser les travaux de dépose et de repose en même temps.

Systèmes de mobilité

Il s'agit pour SNCF Réseau de maintenir un train accessible au plus grand nombre tout en renforçant l'avantage carbone et l'attractivité commerciale. La segmentation se renforce en quatre marchés : le mass transit dans les grandes agglomérations, les lignes à grande vitesse, le transport urbain et les lignes à desserte fine. Chacun de ces marchés connaît une dynamique différente.

Les grandes agglomérations se développent dans un contexte de concurrence internationale. Le mass transit se généralise autour des grandes agglomérations et métropoles avec le développement de services express métropolitains et une densification de l'usage des rails et d'intense pression sur le foncier urbain. Des navettes semi-autonomes et autonomes permettent des déplacements de courte durée pour rejoindre les plateformes. Ces navettes assurent les liaisons entre les différents modes et contribuent à diminuer les ruptures de charge et à augmenter le trafic.

Pour les lignes à faible et moyenne vitesses, SNCF Réseau développe des trains à hydrogène mais aussi des trains frugaux qui s'alimentent d'énergie produite localement (des sillons verts) et, dans certains territoires, des trains autonomes sur rail et des bus semi-autonomes sur routes.

L'entreprise développe le Fret et le ferroutage nouvelle génération avec :

- + La mise en place d'autoroutes ferroviaires qui traversent rapidement le territoire.
- + Des trains sans bruit.
- + Une prise en charge de la marchandise là où elle se trouve et non uniquement en gare.
- + Un suivi des marchandises en temps réel pour les transporteurs.
- + Une réduction du coût d'accès au ferroutage pour les petits transporteurs.

Elle contribue ainsi à développer le label « Transporté par le train » développé par la DGDCS.

SCENARIO 2 : « L'ETAT SOCIAL ECOLOGIQUE »

Synthèse du positionnement stratégique : le retour de l'État stratège

Dans ce scénario, on assiste au retour d'un État stratège et planificateur, qui pilote la transition écologique.

SNCF Réseau reste une entreprise publique possédée à 100% par l'État avec une raison d'être et une mission d'intérêt général. L'État organise la desserte du territoire en favorisant le ferroviaire par rapport aux autres modes de transport.

L'Ademe devient le bras armé de l'État pour calculer la consommation carbone des citoyens et des citoyennes, et ainsi infléchir leurs habitudes de consommation.

Les politiques publiques influencent fortement les décisions stratégiques et le pilotage de SNCF Réseau. L'hydrogène, porté en France par le fleuron Air Liquide, nécessite par exemple une adaptation massive du réseau et de l'offre : suppression des caténaires et donc des TGV.

Des nouveaux standards de contractualisation sont imposés par l'État, qui fixe un nouveau cadre écologique : la durabilité des ressources et des matériaux n'est plus la variable d'ajustement des appels d'offres, mais en constitue le cœur. Il s'agit donc pour SNCF Réseau de trouver des alternatives moins polluantes au béton ou au cuivre, par exemple.

Les systèmes de mobilité sont largement impactés par le pilotage par la puissance publique dont les discours redorent le blason des expériences de mobilité lentes. Les besoins en infrastructure s'étendent, mais la maintenance s'allège dans le même temps.

Industrie, technologies et régimes d'innovation

Dans un scénario d'un retour d'un État central stratège, orienté vers des politiques publiques sociales et écologiques, les infrastructures numériques de SNCF Réseau continuent à se développer largement : fibre numérique déployé sur tout le réseau ou bloc automatique pour la signalisation, par exemple. Cette numérisation du réseau s'accompagne d'une collecte massive de données personnelles. Il s'agit pour SNCF Réseau d'apparaître comme un tiers de confiance et de sécurité aux yeux des utilisateurs.

Pour ce faire, quelques prérequis :

- + Participer à la construction et utiliser des *data centers* étatiques qui protègent les données.
- + Simplifier l'infrastructure numérique, assurer l'interopérabilité entre les services, sur le modèle de X-Road en Estonie.
- + Mutualiser les infrastructures numériques avec d'autres secteurs où l'État joue un rôle central.

Production et consommation d'énergie

De ce scénario découlent deux horizons possibles et non mutuellement excluant : la démocratisation du train à hydrogène, sobre en émissions de gaz à effet de serre, et le ralentissement de la vitesse de croisière globale des trains. L'exemple de l'Australie - avec ses trains autonomes, dont les toits accueillent des panneaux solaires, roulant à vitesse réduite - a été évoqué.

De ces deux horizons découlent deux options stratégiques pour SNCF Réseau :

- + Rendre le réseau entier compatible avec une propulsion hydrogène, synonyme d'élimination mécanique des TGV : la suppression des caténaires entraîne l'impossibilité de circuler à grande vitesse.
 - + Diviser le réseau en deux selon le mode de propulsion : faire circuler les trains hydrogène uniquement en dehors des lignes à grande vitesse et maintenir la propulsion électrique traditionnelle sur celles-ci.
- Conséquences :

- La plupart des stations touristiques (Arcachon, Nice) ne sont plus desservies par la LGV.
- Les voyageurs sont contraints d'effectuer des changements (changement de mode de propulsion impliquant changement de réseau impliquant changement de train).
- L'offre devra être refondue selon le mode de propulsion.

Quelle que soit son ampleur, l'introduction de l'hydrogène entraîne la construction nécessaire de stations de stockage. Les gares peuvent aussi s'équiper pour produire de l'énergie renouvelable : aménagement de panneaux photovoltaïques et d'éoliennes sur le toit des gares.

Si EDF reste un partenaire stratégique pour SNCF Réseau, Air Liquide entre aussi dans la danse, comme leader européen de l'hydrogène. L'État constitue aussi un partenaire central, notamment dans le cadre de l'acquisition de foncier. Aujourd'hui laissé à l'Office Nationale des Forêts (ONF), le foncier est utile pour produire de l'énergie verte et rendre SNCF Réseau irréprochable en termes de bilan carbone des LGV.

Ressources stratégiques et naturelles

SNCF Réseau est vorace en matériel informatique : tablettes, capteurs, *data centers*, etc. Ce scénario impose un double mouvement : augmenter la durabilité des biens informatiques et en réduire le nombre.

La durabilité devient donc un critère fondamental dans la rédaction des appels d'offre et le choix des fournisseurs. Il faut aussi revoir les exigences à la baisse en questionnant systématiquement l'usage que l'entreprise a de ses biens informatiques : A-t-on réellement besoin de toutes ces données ? Doit-on supprimer la signalisation au sol ? Une comptabilité universelle s'impose entre tous les outils. Enfin, il faut mettre au point une manière plus écologique de réfrigérer les *data centers*.

SNCF Réseau dispose en 2019 de 1,8 million de traverse en béton, fabriqué à partir de sable, ressource pénurique. Il devient ainsi nécessaire de trouver des alternatives à l'utilisation du béton et de ne l'utiliser qu'aux endroits les plus sensibles. Le cuivre utilisé pour les caténaires est l'objet d'une réflexion similaire.

En 2019, si les traverses en béton sont réutilisées, celles en bois ne le sont pas encore. Ce scénario induit le développement d'une filière bois pour devenir capable de le revaloriser. Inadapté à la grande vitesse, le bois peut se développer si la vitesse des trains (à hydrogène ?) est réduite.

L'exemple du fer - dont la filière fonctionne déjà, bon an mal an, en circuit court - est généralisé et adapté aux autres matériaux.

À cet égard, des acteurs de différentes filières (bois, cuivre etc.) deviennent partenaires de SNCF Réseau, qui devient elle-même soutien de filières industrielles et producteur de normes.

D'une manière générale, la transformation du système de gestion des ressources naturelles par SNCF Réseau passe par une refonte de la fiscalité, et le passage d'une fiscalité de consommation à une fiscalité d'extraction. Les objectifs des acheteurs sont revus pour éviter de dégrader la qualité des ressources utilisées : ils ne sont plus seulement évalués sur leur capacité à réaliser des économies.

Systèmes de mobilité

De nouvelles offres de mobilité ferroviaire voient le jour. Le ralentissement contraint de la vitesse des trains est l'occasion de développer du slow tourisme, avec un retour des trains de nuit et du cabotage : le train n'est plus un moyen de transport comme un autre mais (re)devient un voyage en soi. Dans ce scénario, le tourisme local (national ou continental) est encouragé : des offres touristiques nouvelles, sur le modèle du train jaune dans les Pyrénées ou du train des hirondelles dans le Jura, sont développées. Dans ce genre de zones peu fréquentées, il est de bon ton d'utiliser les voies ferroviaires avec des véhicules modulaires et/ou autonomes. Enfin, la propreté du train par rapport aux autres modes de transport, notamment la voiture individuelle, est l'occasion de remplacer de grands axes routiers par des voies ferroviaires : une ligne de RER équivaut à 7 voies de voitures...

Ce scénario a des conséquences fortes - mais positives - sur la maintenance du réseau, qui s'allège grâce au ralentissement des trains et à la conversion à l'hydrogène : diminution de la charge, modernisation de la signalisation, disparition des caténaires.

Ces nouveaux systèmes de mobilité impliquent le renforcement de partenariat avec les transporteurs ferroviaires européens pour fluidifier le trafic continental, faire du porte-à-porte, créer des liaisons entre capitales européennes avec une ligne à grande vitesse et vendre des sillons de nuit fiables.

SCENARIO 3 : « SNCF RESEAU ET LA RUPTURE HYPERLOCALE ET COOPERATIVE »

Synthèse du positionnement stratégique : une mobilité sobre au cœur des territoires

Dans ce scénario, la société décide de répondre à des enjeux complexes par des solutions complexes, qui doivent donc être trouvées par des acteurs distribués. En cohérence, SNCF Réseau devient un acteur de

proximité, très connecté aux collectivités territoriales et à l'écosystème économique local - un véritable facilitateur de l'aménagement écologique local.

Ce positionnement de rupture illustre de véritables changements de paradigme pour la gouvernance, l'organisation et l'action de l'entreprise. Le modèle de performance et le modèle économique évoluent pour se concentrer sur la sobriété industrielle et environnementale, et une remise en cause de la productivité.

Son organisation se décentralise, selon un principe de subsidiarité, au point même que l'entreprise tend vers une conglomération de coopératives d'intérêt local. L'objectif est de libérer l'initiative des équipes. Au-delà de leurs cœurs de métiers, celles-ci travaillent avec les acteurs locaux (puissance publique, coopératives énergétiques) à développer des boucles d'économie circulaire, produire et distribuer des énergies renouvelables de petite échelle.

Industrie, technologies et régimes d'innovation

En conformité avec un système productif décentralisé et fondé sur la sobriété, le réseau ferroviaire fonctionne selon un principe de frugalité. Le minimalisme technologique et l'écoconception sont prédominants, jusque dans les ouvrages d'art où la pierre remplace le ciment dès que cela est possible. Les technologies de guidage et de signalisation sont, le plus possible, embarquées sur les trains eux-mêmes pour garantir la simplicité et la robustesse d'un réseau soumis à des stress environnementaux de plus en plus importants.

Le partage de l'information, des données et des ressources est maximal. SNCF Réseau anime des places de marché régionales, qu'elle alimente par des données sur ses besoins (en matériaux, en prestations, etc.) et sur les ressources matérielles qu'elle souhaite remettre en cycle (réemploi, recyclage, etc.). Le foncier disponible est lui aussi valorisé comme un commun, qu'il s'agisse de l'espace partagé en gare ou des abords des voies, ouverts à l'éco-pâturage pour compenser l'abandon du désherbage par glyphosate.

Production et consommation d'énergie

La réduction de la consommation énergétique est le premier axe stratégique. Cela se traduit par une baisse de confort dans les trains, avec une très forte modération de la climatisation et du chauffage. La limitation de l'emploi des technologies numériques contribue à alléger l'enveloppe énergétique.

SNCF Réseau accroît par ailleurs sa production d'électricité renouvelable pour couvrir ses besoins énergétiques : valorisation du foncier détenu par l'entreprise pour construire des centrales solaires, déploiement de traverses et de quais photovoltaïques, récupération de l'énergie de freinage des trains...

En concertation avec les collectivités territoriales, l'entreprise développe des solutions de cogénération, alimentant les centrales à bois avec les broyats issus de l'entretien des abords. Des partenariats sont noués avec des entreprises locales innovantes pour concevoir et mettre en œuvre des solutions encore plus avancées de génération d'énergie, en jouant par exemple sur l'inertie de température des tunnels ferroviaires.

Concernant l'alimentation électrique des trains, deux options se présentent pour SNCF Réseau, éventuellement « hybridables » :

- + Embarquer l'énergie de propulsion sur les trains eux-mêmes permettrait de supprimer les 9% de perte d'électricité due à l'acheminement sur le réseau. A chaque étape, le train changerait de batterie, rechargées en fonction des énergies renouvelables produites localement : solaire, bioéthanol, voire

hydrogène distribué. Le bilan final environnemental de ce scénario est cependant incertain, au vu notamment du caractère polluant des batteries.

- + Maintenir l'alimentation via le réseau, en faisant levier de ses atouts : la linéarité et la répartition géographique. Dans cette option, la production électrique se ferait au long du trajet, via notamment des micro-éoliennes installées sur les 500 000 caténaires.

Évolution du scénario : l'hydrogène, exclu de ce scénario, rend pourtant possible des systèmes légers et distribués d'alimentation électrique.

Ressources stratégiques et naturelles

Dans ce scénario, l'infrastructure est devenue beaucoup plus frugale ; sa maintenance et sa rénovation sont assurées en priorité à partir des matières premières et ressources disponibles localement. La dé-numérisation et la dé-mécanisation restreignent le besoin de machines requérant des ressources rares, comme les métaux stratégiques. Les équipements technologiques nécessaires sont en priorité issus de filières éthiques (Fairphone plutôt que Samsung). En contrepartie, plus de gens travaillent à l'entretien du réseau, contribuant à une maintenance diffuse.

Comme sur les autres enjeux, dans ce scénario, une large place est laissée à l'initiative locale en matière de limitation de la consommation des ressources stratégiques et naturelles. Les agents travaillent en cadre normatif allégé, selon le principe de subsidiarité.

Évolution du scénario : les boucles de matières ne pourront jamais être purement locales ou bio-régionales. Des circuits de matières entre les régions doivent être inventés, pour les matériaux stratégiques ou d'emploi ponctuel, qui ne trouvent pas de débouché dans l'environnement immédiat.

Systemes de mobilité

SNCF Réseau commence par adapter ses propres pratiques à l'objectif de mobilité durable. Dans les années 2010, la flotte de véhicules routiers de l'entreprise faisait à elle seule deux fois le tour de la Terre chaque année. Une part de cette flotte s'est avérée incompressible : il s'est alors agi d'éliminer les véhicules thermiques. Pour tout le reste, l'entreprise s'est adaptée à la contrainte écologique : ses agents se déplacent moins, leurs déplacements (interventions de proximité sur le réseau) sont modélisés pour être optimisés... selon un nouveau paradigme de gouvernance, où le paramètre d'optimisation n'est plus la rapidité de l'intervention mais l'économie d'impact environnemental.

La flotte des trains de travail de l'entreprise est adaptée en fonction de la source d'énergie locale : hydrogène, bioéthanol....

6. ACTIONS PRIORITAIRES QUELQUE SOIT LE SCENARIO

À la fin de l'atelier, les participants ont positionné des actions concrètes déjà identifiées au cours de l'étude prospective sur les différents scénarios. Pour la plupart, ces actions sont déjà expérimentées ou mises en place partiellement ou ponctuellement au sein de SNCF Réseau.

Nous rendons compte ci-dessous des actions prioritaires qui sont ressorties dans l'ensemble des groupes. Cela signifie qu'elles sont centrales pour les trois modèles de société adoptés. Cela ne signifie en revanche pas que les autres actions ne soient pas utiles, ni nécessaires.

DES ACTIONS CONCERNANT LES OBJETS ET INDICATEURS D'ÉVALUATION

- + Renforcer le poids des critères environnementaux (poids carbone, impact sanitaire) dans les marchés et les appels d'offre à l'attention des fournisseurs, et contribuer ainsi à la création de nouvelles filières.
 - NB : cela vaut pour l'achat de matériaux, pour les travaux, les commandes de désherbage... Une première expérimentation a eu lieu récemment pour un chantier de voies sur la zone Nord Est.
- + Évaluer les expériences menées en faveur de l'environnement sur une base commune et généraliser celles qui ont le plus fort impact.
 - NB : un accompagnement des porteurs de projets, des ingénieurs... est de mise. En cours : un chef de projet écoconception recense les projets sortis et coache les métiers pour disséminer les bonnes pratiques.
- + Intégrer un volet obligatoire sur l'environnement dans les passages en instance de projets (en fin d'avant-projet).
- + Mesurer l'impact pour la société de la destruction d'un site naturel.
 - NB : les indicateurs n'existent pas aujourd'hui, ni au sein de la SNCF ni en dehors. Ils sont à inventer.
- + Donner un coût au carbone qui inclut les réelles externalités des excès d'émissions carbone.
 - NB : à ce jour, le coût carbone est mesuré sur la base du marché carbone. En cours : le projet TUVU vise le développement d'un outil d'évaluation et de valorisation carbone des projets, pour aider les acteurs à mesurer leurs impacts et à agir en conséquence.

LE RECYCLAGE ET LE REEMPLOI DES MATERIAUX

- + Réemployer les produits de dépose des grandes lignes sur les petites lignes (rails et traverses). De premières actions sont lancées dans ce sens.
- + Recycler les matériaux et les réutiliser. Exemple : faire refondre l'acier en France et fabriquer de nouveaux rails.
 - NB : en moyenne, 150 000 tonnes de rail sont déposées chaque année. Projet à l'étude ; lancement prévu en 2020 pour 80 000 tonnes de rail traitées chaque année.
- + Substituer les matériaux fossiles (acier, cuivre...) avec des éco-matériaux (bois, roches volcaniques, bio-composites...). En cours : réflexion pour utiliser du composite dans les caniveaux le long des voies, à la place du béton.

LA TRANSITION ENERGETIQUE

- + Conduire la transition énergétique des locomotives de chantiers, des camions et autres véhicules diesel.
 - NB : SNCF Réseau possède la 7e plus grande flotte de véhicules en France avec 16 000 véhicules. Les véhicules motorisés sont en location longue durée.

LE DEVELOPPEMENT D'UNE NOUVELLE OFFRE

- + Développer des « sillons verts », des trains qui circulent à l'énergie renouvelable, qui vont moins vite (Slow Train) et qui circulent à des heures creuses.
 - o NB : cette action répond aux attentes de voyageurs sensibles à l'environnement et permet de faire face à la montée d'autres modes durables (par exemple dans le cas d'une généralisation des véhicules électriques).

Par ailleurs, d'autres solutions sont largement plébiscitées par les participants, mais pas compatibles avec l'ensemble des scénarios :

- + Le développement de solutions *low tech* (simples, accessibles, réparables, reposant sur des moyens courants et disponibles), sauf dans le scénario 1 qui promeut le développement de technologies complexes.
- + La fourniture et la distribution d'énergies renouvelables afin de permettre une autoconsommation, sauf dans le scénario 2 où l'État assure ce service. En cours : équipement de bâtiments en panneaux photovoltaïques et création de centrales photovoltaïques. Une centaine d'hectares au total.
 - o NB : Une centrale photovoltaïque d'une centaine d'hectares ne permet de couvrir qu'1% des besoins énergétiques de l'entreprise.
 - o NB2 : SNCF Réseau utilise de l'énergie pour les locomotives, les locotracteurs et les engins de travaux. Elle fournit également de l'énergie aux trains qui circulent sur ses réseaux.
- + Le développement d'infrastructures de stockage et de distribution de l'hydrogène, avec une variante en réseaux très distribués dans le scénario 3, qui suppose des avancées technologiques.
 - o NB : cela consisterait à déployer des stations de recharge sur l'ensemble du territoire pour démocratiser ce carburant.

Enfin, les actions qui relèvent d'une adaptation directe aux effets du changement climatique (cf. socle commun) restent d'actualité, même si elles n'ont pas de lien direct avec les modèles de société présentés. Il s'agit de :

- + Augmenter dès aujourd'hui la résistance des matériaux (rails, installations électroniques, matériel roulant...) et des ouvrages (ponts, tunnels...) face aux événements climatiques à l'horizon 2050.
 - o NB : depuis 2018, l'adaptation du réseau au changement climatique est le risque extra-financier n°1 identifié par le Comex. Les réflexions ont démarré en 2019 (mini-lab).
- + Valoriser les pans désaffectés du réseau, et plus largement le patrimoine existant du réseau (voies vertes, continuités écologiques, jardins partagés...)
 - o NB : 5 000 kms de lignes ne sont pas utilisés. Une vingtaine de projets déjà engagés, dont les emblématiques jardins partagés de Vendenheim.
- + Faire en sorte que les gares favorisent des réseaux d'économie circulaire, des circuits courts (commerce et artisanat, éco-matériaux...).
- + Garantir l'accueil et le bien-être des publics en cas d'événement climatique (dans les trains, dans les gares, aux abords des voies...).

DOCUMENTS LIES

La thématique de « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène » a donné lieu à la production de plusieurs livrables, listés ci-dessous.

| DOCUMENT | DESCRIPTION |
|--|--|
| Neuf fiches facteurs critiques | <p>Une « fiche facteur critique » constitue une étude documentaire d'une variable jugée incertaine dans l'avenir par rapport à la thématique prospective étudiée, ici « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène ». Chaque fiche facteur critique revient sur l'histoire de la variable, qualifie son état actuel et projette son avenir et ses impacts à l'horizon 2030 :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Les impacts du changement climatique + La guerre pour les ressources + La rationalisation des déplacements des individus + L'orientation des politiques publiques en faveur d'un développement économique durable + Les évolutions technologiques en lien avec l'impératif écologique + Des cycles de production transparents, responsables et en résonance avec les cycles naturels + Les attentes vis-à-vis de l'action environnementale des entreprises + La création de ressources communes en faveur du développement durable + La sixième extinction biologique |
| Quatre entretiens externes | <p>L'objectif de ces entretiens externes était de comprendre quels sont les grands enjeux actuels et futurs de « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène » et les solutions envisageables :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Benoît Mounier, fondateur de Benenova + Emmanuel Delannoy, consultant associé chez Pikaia + Hélène le Téo, consultante en transition écologique et numérique + Vivian Dépoues, chef de projet adaptation au changement climatique, I4CE |
| Cinq entretiens internes | <p>Ces entretiens avaient pour objectif de comprendre les enjeux de SNCF Réseau face à « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène », d'identifier les actions qui sont d'ores et déjà mises en œuvre et celles qui devraient l'être :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Bernard Torrin, directeur Développement durable, SNCF Réseau + Corinne Roecklin, responsable du pôle « environnement et projet » + Lucette Vanlaecke, Directrice Clients et Services SNCF Réseau Île-de-France + Philippe Bihouix, directeur international de Fret SNCF + François Tainturier, Directeur de la Stratégie du Réseau de SNCF Réseau |
| Deux comptes rendus d'ateliers prospectifs | <p>23 mai 2019 : L'objectif de l'atelier était d'identifier et de prendre la mesure des impacts de l'impératif écologique et de l'entrée dans l'anthropocène pour SNCF Réseau à l'horizon 2030.</p> <p>17 septembre 2019 : L'atelier fait suite à la réalisation d'une analyse documentaire et d'entretiens avec des experts du sujet, ainsi qu'au premier atelier prospectif du 23 mai 2019. Son objectif était d'enrichir la liste des actions qui pourraient être mises en œuvre par SNCF Réseau pour s'adapter à la crise écologique, de premières actions ayant déjà été identifiées dans les entretiens et lors de l'atelier du 23 mai.</p> |
| Trois scénarios prospectifs | <p>À l'issue d'un premier travail documentaire (conception des fiches facteurs critiques), des résultats du sondage prospectif, des entretiens externes et internes et des discussions de l'atelier du 23 mai 2019, trois scénarios prospectifs</p> |

| | |
|-----------------------|---|
| | <p>ont été élaborés. Ils ont été utilisés lors du second atelier, celui du 17 septembre 2019, pour que les participants positionnent SNCF Réseau dans les mondes imaginés à horizon 2030 :</p> <ul style="list-style-type: none"> + L'utopie techno-entrepreneuriale + L'État social et écologique + La rupture hyperlocale et coopérative |
| Un sondage prospectif | <p>Sur la base des entretiens menées avec des experts internes et externes à SNCF Réseau et de l'analyse documentaire, 23 hypothèses d'avenir (horizon 2030) ont été formulées et adressées à des experts de l'écologie. Chaque expert s'est positionné sur chacune des hypothèses en indiquant son accord ou son désaccord et en expliquant les raisons de son positionnement.</p> |
| Une note stratégique | <p>À l'issue de la démarche de prospective stratégique, une note stratégique éditorialisée a été rendue. Son objectif est de récapituler les impacts de la thématique (ici, « L'impératif écologique et l'entrée dans l'anthropocène ») ainsi que de donner des pistes d'actions pour s'y adapter.</p> |