



Février 2022

Le rôle des Infrastructures dans la lutte contre le Changement Climatique

Webinaire

Hélène Chauviré
Jacques Portalier



Ordre du jour

1. Introduction
2. L'empreinte des infrastructures et de leurs usages
3. Le rôle des infrastructures pour l'atténuation des émissions et l'adaptation de la France
4. Enseignements et conclusions
5. Grand Témoin
6. Questions / Réponses

Vos interlocuteurs pour ce Webinaire

Les pilotes de l'étude



Hélène Chauviré
Manager,
co-responsable
du pôle d'expertise
Atténuation



Jacques Portalier
Senior Manager
Externe

Grand témoin



Joseph Hajjar
Chef de bureau
SCEE/DLCES/EPM
Direction Générale de
l'Energie et du climat

L'expertise de Carbone 4 Conseil

Fort de l'expérience acquise avec plusieurs centaines de clients depuis sa création, Carbone 4 Conseil accompagne les entreprises et organisations sur toute leur chaîne de valeur.

Notre approche d'accompagnement sur l'ensemble de la stratégie climatique s'organise en deux grands axes de travail :

STRATÉGIE CLIMATIQUE : VERS LE NET ZÉRO PLANÉTAIRE

RÉDUIRE VOTRE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

- Mesurer et comprendre l'empreinte carbone dans la chaîne de valeur
- Définir une stratégie 2°C réaliste
- Piloter la réduction des émissions
- Contribuer à la neutralité carbone mondiale

STRATÉGIE D'ENTREPRISE : VERS UNE ACTIVITÉ RÉSILIENTE

RÉDUIRE L'IMPACT DU CLIMAT SUR VOS ACTIVITÉS

- Évaluer les risques physiques et stratégiques
- Identifier les opportunités
- Arbitrer dans un contexte incertain
- Élaborer et activer un plan d'adaptation et de résilience



L'empreinte des infrastructures et de leurs usages en France

Infrastructures : de quoi parle-t-on ?

- **Définition des infrastructures dans le cadre de cette étude :**

Les infrastructures sont l'ensemble des installations, ouvrages et équipements qui conditionnent l'activité économique de la France, et dont le donneur d'ordre est généralement la puissance publique, à tous les échelons territoriaux. Sont considérées dans cette étude les infrastructures liées à la **mobilité**, à l'**énergie**, au **numérique**, à l'**eau**, ainsi que les **ouvrages de protection**, à destination des zones urbaines et plus généralement du territoire métropolitain. Les bâtiments ne font pas partie de ce périmètre.

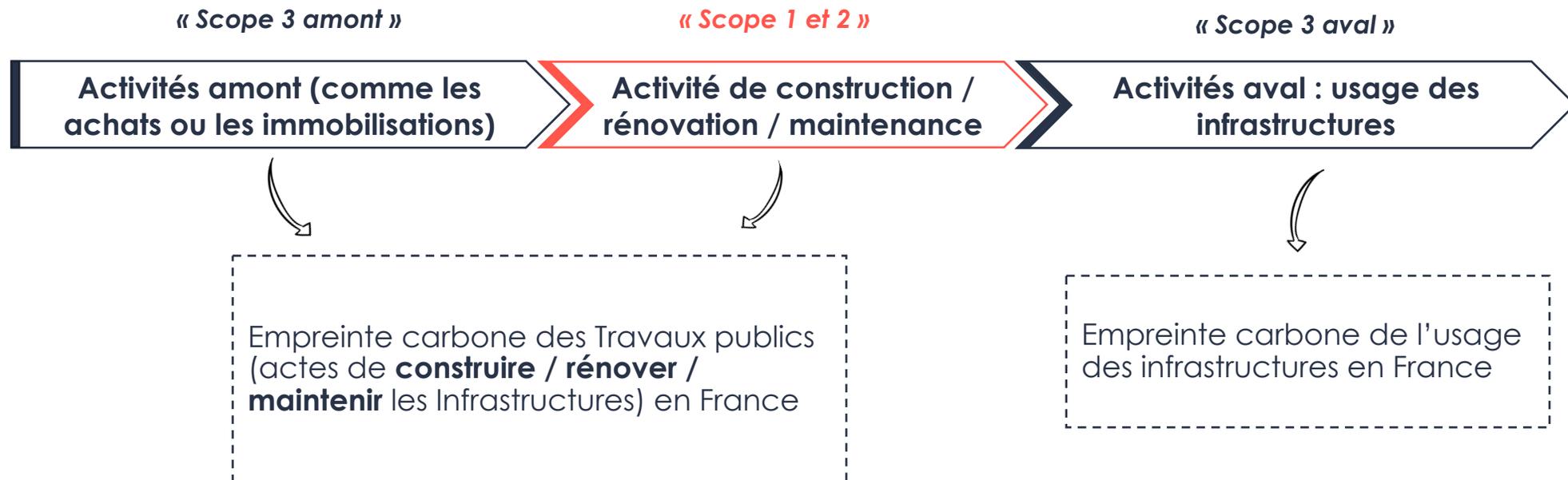
- **Caractéristiques :**

- Maillage du territoire par les réseaux (routes, ferré, gaz, électricité, numérique, eau....)
- Cycle de vie très long (plusieurs dizaines d'années)
- Avec la notion d'émissions embarquées sur une longue période de temps



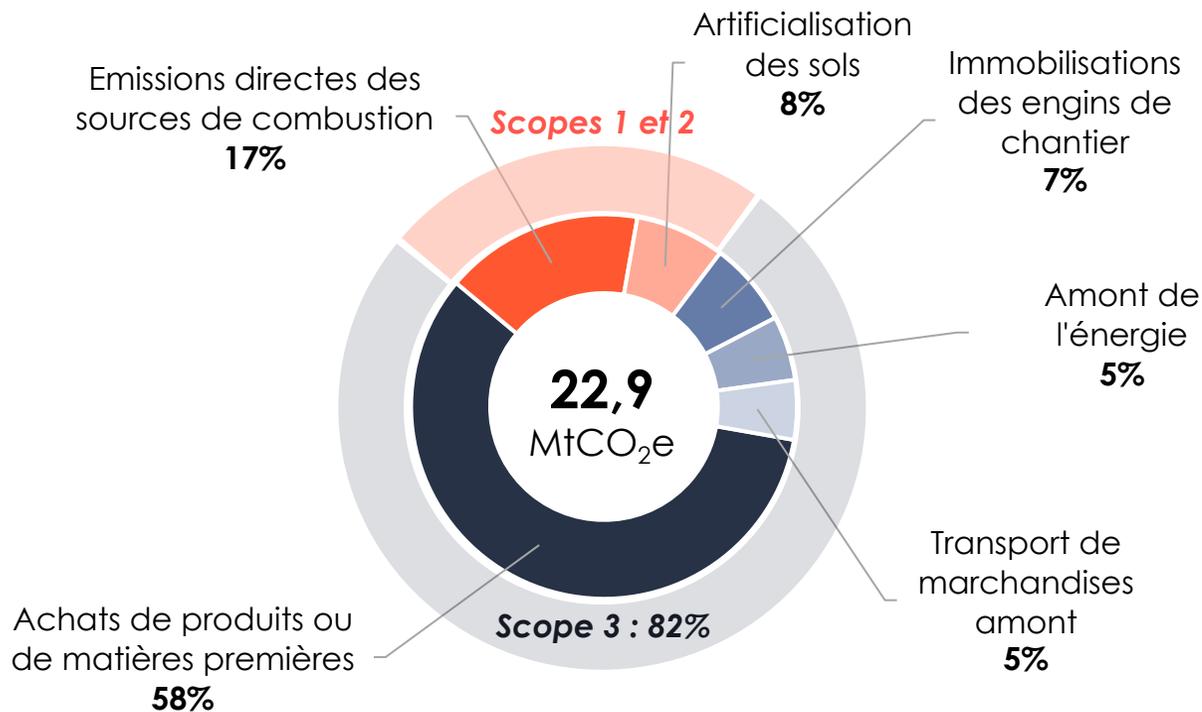
Infrastructures en France : quelle empreinte carbone en France en 2018 ?

Principaux postes d'émissions de l'empreinte carbone



L'empreinte carbone des Travaux Publics : acte de Construire / Rénover / Maintenir les infrastructures

Répartition des émissions de GES par poste et scope (Scopes 1, 2, et 3 amont)



Artificialisation : l'imperméabilisation associée à l'artificialisation affaiblit l'écosystème des sols ce qui aboutit à la libération du carbone qui y était stocké.

Les leviers d'actions par thématique

Energie

- Gestion raisonnée de la flotte des véhicules d'entreprise

Engins

- Formation le personnel à l'éco conduite
- **Sobriété des engins** : régulation du taux de ralenti pour diminuer la consommation de carburant
- Investissement dans des véhicules / engins à **carburants alternatifs**

Matériaux

- Utilisation de matériaux bio sourcés ou alternatifs (**Béton moins carboné, acier moins carboné**)
- Développer le recyclage en place (**réemploi des terres**, enrobés, ballast)

Transports

- Optimiser la logistique des derniers kilomètres

Organisation

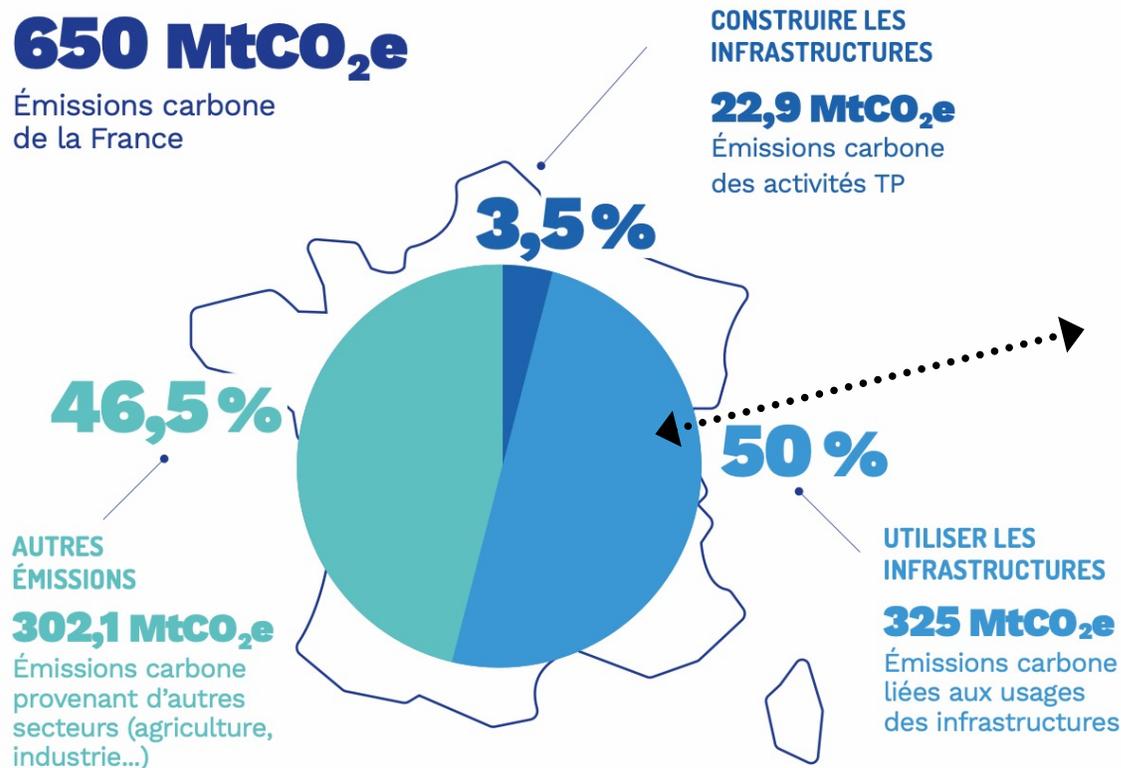
- Favoriser les solutions de mobilité partagée
- Utilisation du numérique quand il apporte une décarbonation

L'empreinte carbone des usages des infrastructures

REPARTITION DES ÉMISSIONS CARBONE*

650 MtCO₂e

Émissions carbone de la France



CONSTRUIRE LES INFRASTRUCTURES

22,9 MtCO₂e
Émissions carbone des activités TP

3,5%

50%

UTILISER LES INFRASTRUCTURES

325 MtCO₂e
Émissions carbone liées aux usages des infrastructures

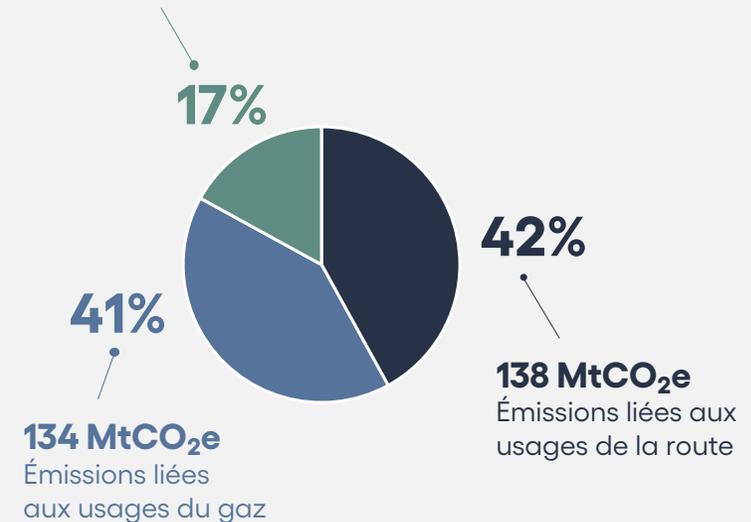
46,5%

AUTRES ÉMISSIONS

302,1 MtCO₂e
Émissions carbone provenant d'autres secteurs (agriculture, industrie...)

53 MtCO₂e

- Émissions liées aux usages des réseaux d'électricité, de chaleur et de froid, d'eau.
- Émissions liées aux usages de l'aérien, du maritime, du fluvial, du ferroviaire, des réseaux numériques.



17%

42%

138 MtCO₂e
Émissions liées aux usages de la route

41%

134 MtCO₂e
Émissions liées aux usages du gaz

*L'ensemble de ces calculs prend en compte à la fois les émissions carbone ayant lieu sur le territoire français, ainsi que les émissions dites «importées» (matériaux et matériels produits hors du territoire national).



Le rôle des infrastructures dans la transition bas-carbone et l'adaptation au changement climatique de la France

Le rôle des infrastructures en 2050 pour une France bas carbone et résiliente

Questions posées

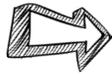
Réduction



Comment les infrastructures françaises doivent-elles se transformer afin d'accompagner les évolutions des usages ainsi que la décarbonation du pays pour **respecter l'Accord de Paris** ?

- Quelle transformation des infrastructures cohérente des possibles **transformations des usages** ?

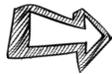
Résilience



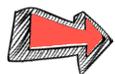
Comment les infrastructures sont-elles exposées aux risques physiques liés à la dérive climatique ?

- **Adaptation** des infrastructures existantes,
- **nouvelles infrastructures** afin de prévenir les risques

Restauration



Au-delà de la question climatique, les activités des travaux publics peuvent-elles contribuer au maintien et la **restauration des services écosystémiques** ?



En synthèse, quel niveau de dépenses serait nécessaire pour préparer les **infrastructures pour une France bas-carbone et résiliente au changement climatique** ?

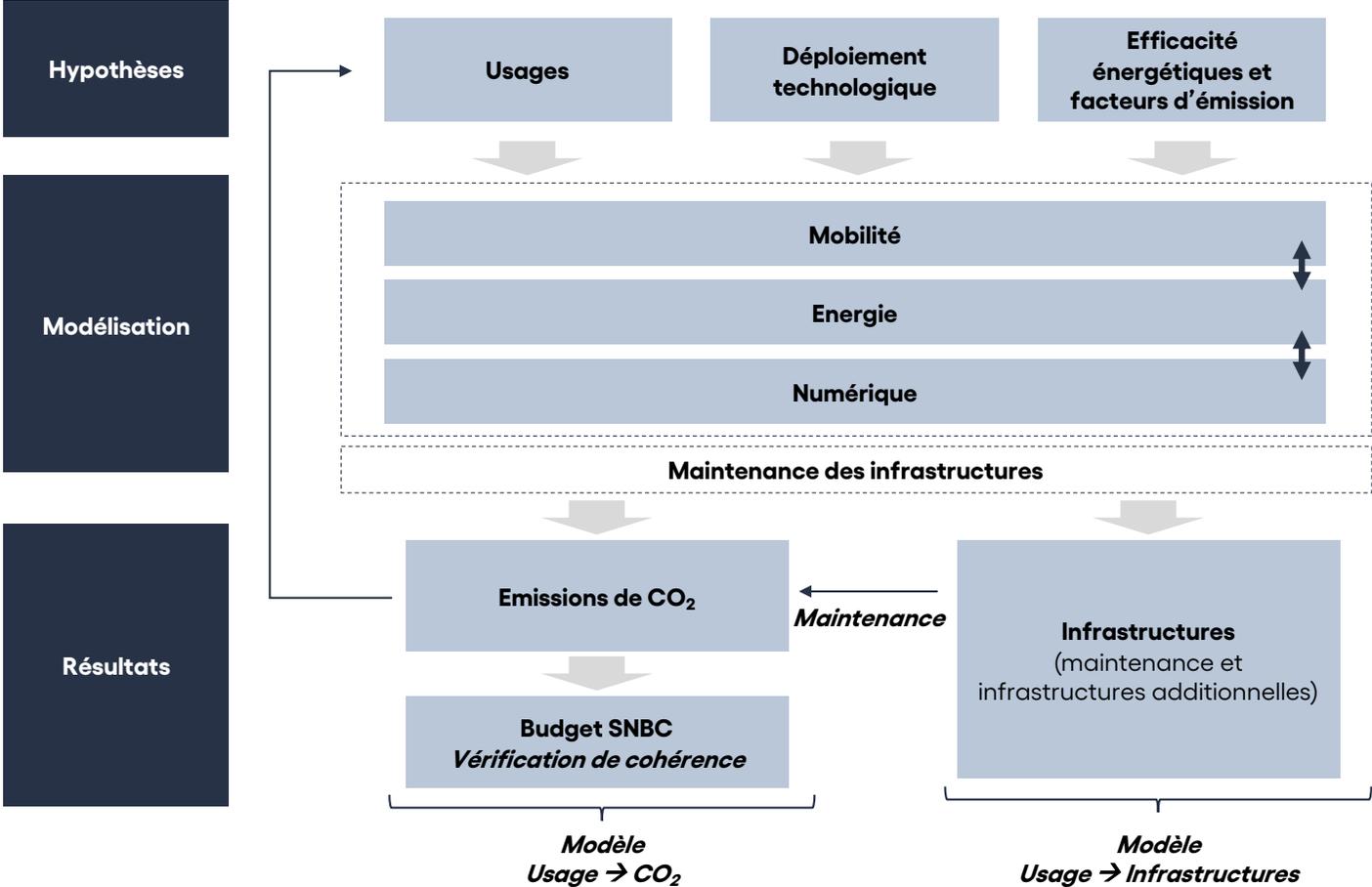
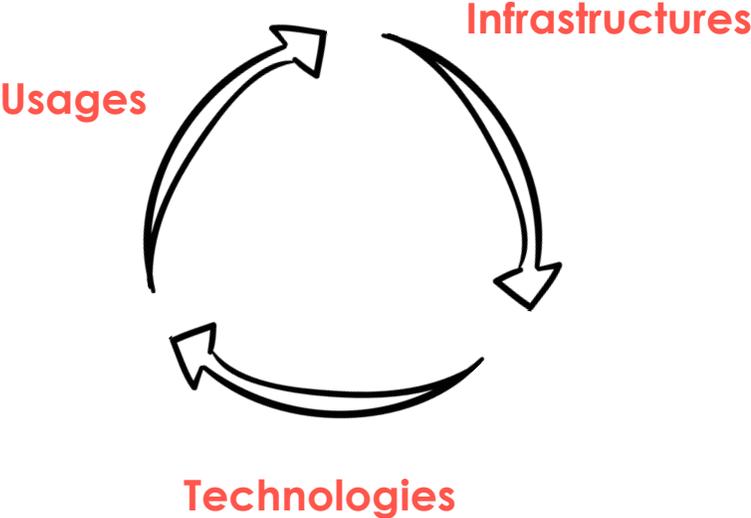
Analyse par scénarios | Explorer 2 chemins cohérents et différenciés pour une France bas carbone en 2050

Une transition socio-environnementale, deux narratifs distincts

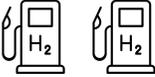
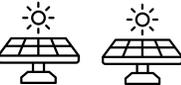
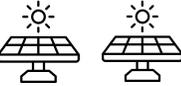
	 Pro-Techno	 Sobriété
Axes structurants	Miser sur des innovations technologiques qui alimentent la croissance du PIB et de la consommation tout en diminuant significativement les impacts environnementaux	Miser sur des évolutions sociales et sociétales , accompagnées d'une diminution pilotée de la consommation
Philosophie générale	<p>Hausse des flux entrants (ressources et énergie)</p> <p>Découplage entre PIB et consommation de ressources et des impacts environnementaux</p> <p>Economie mondiale spécialisée, progrès technique, technologie, investissements, mobilité forte</p> 	<p>Baisse des flux entrants (ressources et énergie)</p> <p>Diminution pilotée de la consommation, fléchage vers les secteurs essentiels à la transition bas-carbone et à l'emploi</p> <p>Circuits courts, économie circulaire, transition vers une économie de la fonctionnalité, mobilité douce</p> 
Climat	Changement climatique stoppé sous la barre des +2° C d'ici la fin du siècle Anticipation et atténuation de la plupart des événements climatiques extrêmes	
Population	Hausse de la population liée au vieillissement et à la poursuite de l'augmentation de l'espérance de vie	
	PROGRES TECHNOLOGIQUE ? EMPREINTE MATIERE	ATTRACTIVITE ? ORGANISATION

Principe de l'analyse par scénario : <https://www.carbone4.com/publication-strategie-analyse-par-scenario>
 Lien vers Annexe Narratifs des scénarios Pro-Techno et Sobriété : <https://www.carbone4.com/webinaire-infrastructures-france>

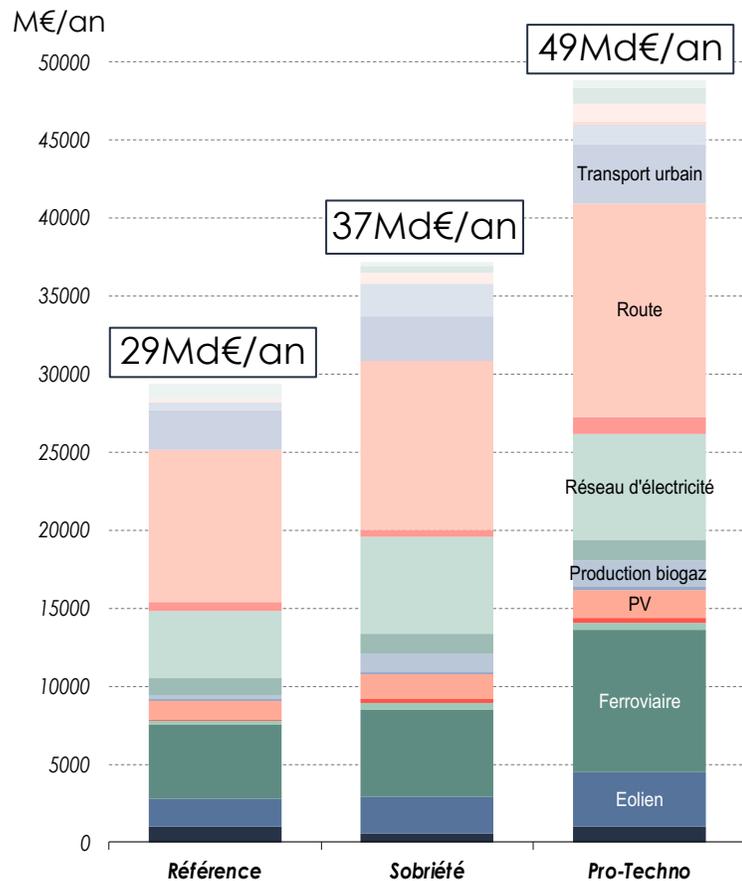
Analyse par scénarios | Le modèle



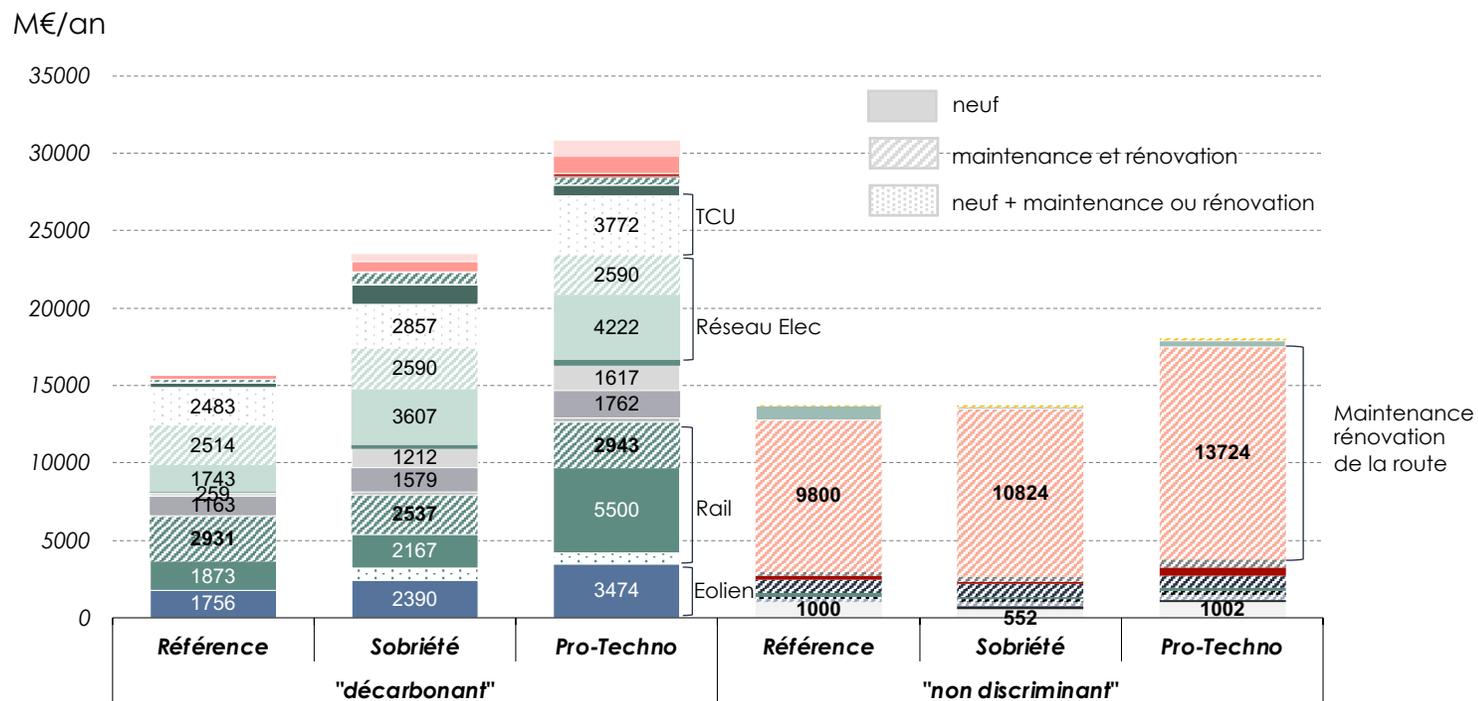
Réduction | un scénario de décarbonation, c'est un paysage d'infrastructures

	Renoncer	Développer			
		MOBILITE	ENERGIE	NUMERIQUE	
 <p>Pro-techno</p>	 <p>Infra gaz fossile</p>	 <p>Métro, tramway, bus</p>	 <p>IRVE Autoroutes élec.</p>	 <p>Nucléaire</p>	
		 <p>TGV / Grands projets</p>	 <p>IRVH</p>	 <p>Eolien</p>	 <p>Fibre</p>
		 <p>Infra fret ferroviaire</p>	 <p>Maintenance de la route</p>	 <p>PV</p>	 <p>Réseau XG</p>
		 <p>Infra fluvial</p>	 <p>Pistes cyclables (106 kkm)</p>	 <p>Biogaz</p>	
 <p>Sobriété</p>	 <p>Aéroport</p>	 <p>Tramway, bus</p>	 <p>IRVE</p>	 <p>Nucléaire</p>	
	 <p>Maintenance de la route</p>	 <p>Rénovations réseaux secondaires</p>	 <p>IRVH</p>	 <p>Eolien</p>	 <p>Fibre</p>
	 <p>Infra. fret ferroviaire</p>	 <p>Infra. fluvial</p>	 <p>Pistes cyclables (146 kkm)</p>	 <p>PV</p>	 <p>Réseau type 4-5G</p>
	 <p>Infra gaz fossile</p>			 <p>Biogaz</p>	

Réduction | Un niveau et une structure de dépenses différenciée suivant les scénarios



- **Infrastructures à usage peu carboné ou décarbonantes** : croissance forte des dépenses dans les deux scénarios liée à de nouvelles infrastructures (Pro-Techno >> Sobriété du fait du développement continu des usages et consommations)
- **Autres infrastructures** : dépenses portées essentiellement par l'entretien et la rénovation de la route.



Résilience et Restauration | Principaux enseignements

Résilience des territoires

- ↪ Préparer les infrastructures existantes
- ↪ Anticiper de nouveaux ouvrages de protection
- ↪ Développer des ouvrages de préservation de ressources

Restauration des éco systèmes et non pas compensation

- ↪ Levier de résilience local grâce aux services écosystémiques
- ↪ Des métiers et compétences à transformer, notamment pour les Travaux Publics

Enseignements et conclusion

Les grands enseignements de l'étude en vue du prochain quinquennat

1

Choisir sans attendre et avec lucidité

- Un scénario de transition associant transformation des usages et de son paysage d'infrastructures
 - Préparer la France au changement climatique (infrastructures et restauration des éco-systèmes)
-

2

Choisir c'est renoncer

- Certaines infrastructures ne seront plus pertinentes dans une France neutre en carbone
 - C'est maintenant qu'il faut oser mettre en question de grands projets d'infrastructures
-

3

Planifier et piloter

- Les infrastructures, c'est du temps long donc de l'inertie, des émissions embarquées
 - Décliner, outiller afin d'assurer la cohérence entre national et local
-

4

Oser agir

Le montant supplémentaire en dépenses publiques pour préparer les infrastructures peut être limité
Un équilibre pour préserver les dépenses publiques tout en investissant pour la transition est possible.

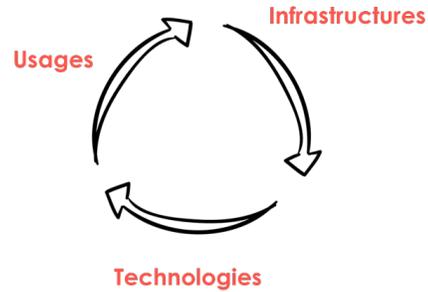
5

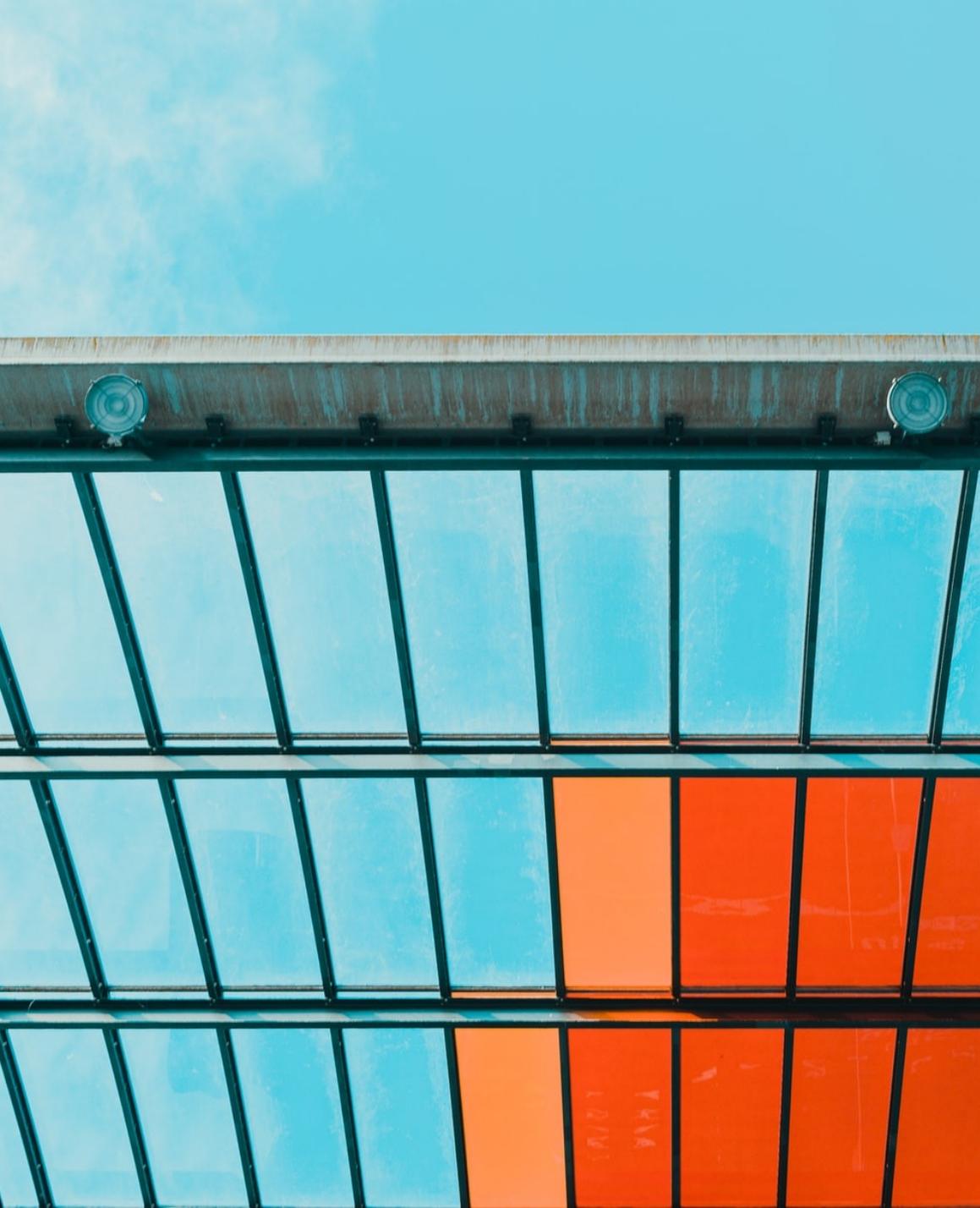
Imaginer

Des modes de vie désirables pour continuer de bénéficier des immenses services rendus par des infrastructures aux usages moins dépendants des fossiles

Recommandations de Carbone 4

- SNBC3 : proposer une feuille de route infrastructures, technologies et usages cohérente
- SNBC3 : préparer le passage du global au local afin d'assurer
 - la cohérence des projets d'infrastructure avec la SNBC
 - la cohérence globale du système d'infrastructure
- Renforcer l'exigence sur la performance GES complète des projets d'infrastructure (fabrication, maintenance, fin de vie et usage en se basant sur des scénarios contrastés)
- Intégrer les 3R (réduction, résilience, restauration) dans tous les projets d'infrastructure





Grand Témoin

Joseph Hajjar

Chef de bureau

SCEE/DLCES/EPM

Direction Générale de l'Énergie et
du climat

Questions & réponses



Pro-Techno



Sobriété

Mobilité

Baisse de 97% des GES de 2019 à 2050. Quasi disparition des motorisations thermiques hors biocarburant en 2050
Deux paysages +/- similaires jusqu'en 2030, la transformation des infrastructures s'observant à partir de 2030.

- Augmentation du trafic passager après 2030, augmentation du trafic ferroviaire
- Augmentation véhicules électriques et hydrogènes et véhicules au gaz naturel comprimé pour le trafic routier
- Électrification d'une partie du réseau autoroutier
- déploiement des transports urbains collectifs dans les métropoles
- trafic aérien métropolitain légèrement croissant entre 2030 et 2050.

- Baisse du trafic passager après 2030
- renforcement des mobilités douces
- contraction de la part modale des véhicules particuliers
- Baisse du fret et du trafic poids lourds au profit du ferroviaire
- Déploiement important de bornes de recharges électriques
- Renouveau du réseau ferré secondaire
- Augmentation transports collectifs dans les villes moyennes
- longues distances métropolitaines couvertes par d'autres modes de transport que l'avion en 2050.

Energie

2050 : émissions liées à l'énergie réduites d'environ 95% par rapport à 2018.

- Consommation électrique en forte augmentation. Près de 50% de cette électricité est renouvelable, notamment grâce à l'éolien off shore.
- Baisse de la consommation de gaz de 12% en 2030 et de près de 60% en 2050. Les 2% du gaz restant dans le mix énergétique sont assurés par la méthanisation
- projets de développement des capacités d'énergies renouvelables concentrés sur le biogaz et les réseaux de chaleur

- Baisse de la consommation électrique (-12% entre 2030 et 2050), mix majoritairement décarboné, redimensionnement du réseau de distribution pour accueillir plus d'énergies renouvelables (solaire et éolien).
- Développement supérieur du photovoltaïque, puis baisse des investissements
- sobriété des usages électriques
- part du gaz restante par méthanisation

Technologie et numérique

Support de toutes les innovations de ruptures attendues
volume de données transmises X40 en 2050

Catalyseur d'une logique low tech et d'une économie de la fonctionnalité.
volume de données transmises X5 en 2050
5G limitée ne concernant que 50% des données mobiles.