



# Croissance verte

Investir dans les infrastructures  
pour réussir la transition écologique



# SOMMAIRE

<b>Infrastructures : répondre aux enjeux environnementaux pour une meilleure croissance</b>	<b>7</b>
<b>I - La place des infrastructures dans la politique de transition écologique de la France</b>	<b>11</b>
<b>Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts</b>	<b>14</b>
1.1 - Réduire les émissions de GES	17
1.1.1 - En développant la mobilité « bas-carbone »	18
Action 1 - Optimiser le réseau routier	18
Action 2 - Accélérer la transition vers la voiture électrique	20
Action 3 - Développer les transports collectifs	21
Action 4 - Accompagner les modes ferroviaires et le fluvial	23
1.1.2 - En décarbonant la production d'énergie	24
Action 1 - Assurer la maintenance et la sécurité du parc électronucléaire	24
Action 2 - Développer les sources renouvelables d'électricité	24
Action 3 - Développer les sources renouvelables de chaleur	26
1.2 - Protéger et réparer les territoires	29
1.2.1 - En luttant contre les inondations	32
1.2.2 - En préservant la zone littorale	34
1.2.3 - En anticipant les sécheresses	36
1.2.4 - En stabilisant les sols	37
<b>Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources</b>	<b>42</b>
2.1 - Economiser les ressources	45
2.1.1 - En économisant l'eau	45
2.1.2 - En économisant l'énergie	46
Action 1 - Optimiser l'éclairage public	46
Action 2 - Répondre à la demande de mobilité	48
Action 3 - Améliorer le transport d'énergie	49
2.2 - Optimiser la durée de vie des infrastructures	52
2.3 - Permettre de nouveaux usages des infrastructures	53
2.3.1 - En généralisant l'entretien / amélioration des infrastructures	53
2.3.2 - En déployant des infrastructures multi usages	53

<b>Domaine 3 : Préserver la Biodiversité</b>	<b>56</b>
3.1 - Restaurer les écosystèmes	59
3.1.1 - En renaturant les espaces	59
3.1.2 - En facilitant l'écoulement des eaux	61
3.2 - Reconstituer les continuités écologiques	63
3.2.1 - En effaçant les obstacles	63
3.2.2 - En valorisant les dépendances vertes	67
3.3 - Réaliser des aménagements à biodiversité positive	68
3.3.1 - En maîtrisant l'approche Eviter, Réduire et Compenser sur les ouvrages neufs et existants	68
3.3.2 - En amenant la nature en ville (infrastructures vertes)	70
<b>Domaine 4 : Améliorer le cadre de vie</b>	<b>72</b>
4.1. Améliorer la qualité de l'environnement sonore	75
4.2. Réduire l'impact de la pollution de l'air	77
4.3. Améliorer la qualité de l'eau	78
<b>II. Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte</b>	<b>79</b>
<b>Filière 1 : Mobilité « bas carbone »</b>	<b>82</b>
Composante 1 : Les réseaux routiers existants	82
Composante 2 : La voiture électrique : production d'énergie, bornes de recharge et renforcement du réseau électrique	83
Composante 3 : Les transports collectifs et la mise en place du Grand Paris des transports	83
Composante 4 : L'entretien et le développement des modes ferroviaires et fluvial	84
<b>Filière 2 : Production énergétique décarbonée</b>	<b>85</b>
Composante 1 : La production et le réseau électrique	85
Composante 2 : Les réseaux de chaleur d'origine renouvelable	86
<b>Filière 3 : Protection et réparation des territoires</b>	<b>87</b>
<b>Filière 4 : Economie de ressources</b>	<b>89</b>
Composante 1 : Les réseaux d'eau et la réduction des fuites	89
Composante 2 : Les réseaux énergétiques et l'efficacité énergétique	89
<b>Filière 5 : Préservation de la biodiversité et amélioration du cadre de vie</b>	<b>91</b>

<b>III. Financement des infrastructures : pistes de réflexion liées à la croissance verte</b>	<b>95</b>
Proposition 1 : Mobiliser la fiscalité écologique pour financer les investissements en lien avec la croissance verte	97
Proposition 2 : Accroître la part du financement par l'usage dans les infrastructures de la croissance verte	99
Repenser la politique tarifaire des infrastructures de transport collectif	99
Développer la mise à péage des infrastructures	100
Accroître les recettes annexes liées à des services associés à une infrastructure	101
Proposition 3 : Attirer les investisseurs privés vers le financement des infrastructures de la croissance verte	102
Développer un prix carbone et un marché carbone afin de valoriser les externalités positives des projets	102
Développer les recettes liées aux économies futures de ressources rendues possibles par l'infrastructure	103
Proposition 4 : Financer les investissements de la transition écologique par la dette (investissements d'avenir) et les nouveaux instruments financiers	105
Proposition 5 : Accompagner le financement par de nouveaux outils au service de la croissance verte	107
Outil 1 : Développer les contrats de performance en lien avec des objectifs de « croissance verte »	107
Outil 2 : Développer l'innovation environnementale en ouvrant plus largement les marchés publics aux « variantes »	107
Outil 3 : Faciliter le financement long-terme des projets par la mise en place d'obligations vertes (Green Bonds)	108
Outil 4: Mettre en place des plates-formes régionales de projets en lien avec la transition écologique	108
<b>IV. ANNEXES</b>	<b>109</b>
<b>TABLEAU RECAPITULATIF DES BESOINS ANNUELS D'INVESTISSEMENT 2016-2030 AU SERVICE D'UNE CROISSANCE DURABLE</b>	<b>110</b>
<b>LEXIQUE</b>	<b>112</b>
<b>Liste des acronymes</b>	<b>113</b>



# INTRODUCTION

## **Infrastructures : répondre aux enjeux environnementaux pour une meilleure croissance**

La transition écologique est un enjeu majeur du XXI<sup>ème</sup> siècle. L'investissement dans les infrastructures contribue fondamentalement à la mettre en œuvre. La transformation de notre modèle économique, comme la transformation de l'organisation de nos territoires, sont porteuses de croissance, une croissance respectueuse de l'environnement, une « croissance verte ».

Dans son rapport de 2012 intitulé « vers une croissance verte », l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) adopte la définition suivante : « La croissance verte consiste à favoriser la croissance économique et le développement tout en veillant à ce que les actifs naturels continuent de fournir les ressources et les services environnementaux sur lesquels repose notre bien-être. Pour ce faire, elle doit catalyser l'investissement et l'innovation qui étayeront une croissance durable et créeront de nouvelles opportunités économiques. »

Ce même rapport souligne les nombreux dividendes pouvant être attendus d'un tel modèle :

- L'amélioration de la productivité par la création d'incitations à une plus grande efficacité dans l'utilisation des ressources naturelles, la réduction des déchets et de la consommation d'énergie, la libération des possibilités d'innovation et de création de valeur et l'allocation des ressources aux usages présentant la plus forte valeur ;
- L'ouverture de nouveaux marchés par une stimulation de la demande de produits, de services et de technologies écologiques ;
- Une contribution à l'assainissement des comptes publics par une mobilisation de recettes basée sur une fiscalité verte et l'élimination des aides préjudiciables à l'environnement ;
- Le renforcement de la confiance des investisseurs par une plus grande prévisibilité dans la façon dont les pouvoirs publics abordent les questions environnementales ;
- La réduction des risques de chocs négatifs pour la croissance, imputables à des goulets d'étranglement au niveau des ressources, ainsi que d'impacts environnementaux préjudiciables et potentiellement irréversibles.

## **Un engagement à l'action**

Selon le rapport Calderon<sup>1</sup>, les quinze prochaines années pourraient être une ère de progrès et de croissance considérable à la condition que des ressources technologiques, financières et humaines soient allouées pour élever le niveau de vie, rendre les villes économiquement dynamiques, favoriser l'inclusion sociale et restaurer les environnements naturels.

<sup>1</sup> Rapport Calderon Stern, ONU, commission new climate Economy 2015

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Des transformations majeures sont déjà à l'œuvre et se poursuivront, telles que la croissance de la population et l'urbanisation, l'augmentation de la production mondiale et des consommations. Les avancées technologiques rapides continueront en outre de modifier les modèles de production et de consommation.

L'avenir du système environnemental mondial va se jouer durant cette même période de quinze ans, sachant qu'experts et scientifiques regardent les impacts actuels comme étant lourds de conséquences.

L'approche économique par l'estimation du coût de l'inaction face aux grands enjeux environnementaux éclaire les décideurs pour mieux comprendre la nature et la portée de ces enjeux. Cet aspect est intéressant tout particulièrement en matière d'environnement, domaine où bon nombre des impacts de l'inaction ne sont pas répercutés sur les marchés.

La définition et la mesure du coût de l'inaction sont des opérations complexes, notamment en raison des incertitudes environnementales et économiques dont il faut tenir compte.

Dès 2006, le rapport de Nicolas Stern (ancien chef économiste de la Banque Mondiale) estimait le coût de l'inaction en matière de risques climatiques entre 5 et 20 % du PIB mondial et seulement à 1% du PIB mondial le coût de l'action. « Si l'on ne réagit pas, les coûts et les risques globaux du changement climatique représentent l'équivalent d'au moins 5% du PIB mondial chaque année. En prenant en compte un éventail plus vaste de risques et de conséquences, les estimations des dommages pourraient s'élever à 20 % du PIB ou plus.

Le rapport d'évaluation des écosystèmes et de la biodiversité (EEB) de 2008 procède par la même approche du coût de l'inaction. Il considère que les pertes économiques induites par la dégradation des écosystèmes pour la période 2000-2010 sont de 50 milliards de dollars par an. La projection que fait ce rapport des conséquences de l'érosion de la biodiversité en 2050 est de l'ordre de 7 % de PIB de pertes cumulées sur la période.

En matière de pollution atmosphérique, les coûts actuels estimés sont également considérables. En effet, une étude de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et de l'OCDE réalisée en 2015 estime à 1400 milliards d'euros par an les conséquences de la pollution atmosphérique pour l'Europe (soit 10 % du PIB de la zone géographique).

## **Les infrastructures, moteur essentiel du changement**

Les infrastructures sont à la base de la croissance économique moderne<sup>2</sup>. L'OCDE évalue à 90 000 milliards de dollars (6 000 milliards par an) le besoin en investissement dans les infrastructures pour la période 2015-2030. Ceci représente un doublement par rapport aux investissements actuels en infrastructures dans le monde et 60% de ces investissements devraient être réalisés dans des pays à moyen revenu.

Il s'agit d'avoir une appréhension large de la notion d'infrastructure en y intégrant tant les infrastructures de production, que les infrastructures de réseaux ou encore tous les types d'aménagement quelles que soient les modalités de leur mise en œuvre.

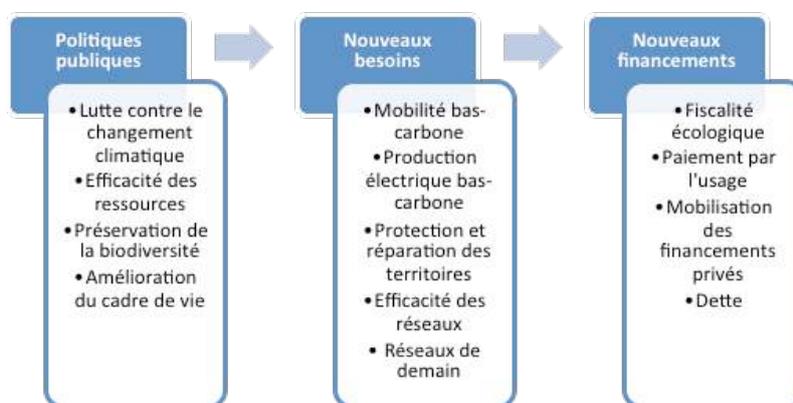
Des formes d'infrastructures à faible émission de carbone, préservant les ressources et la biodiversité, particulièrement dans les secteurs de l'énergie, du transport ou de l'eau, sont essentielles pour assurer la transition vers un modèle de croissance verte.

Les territoires, qu'ils soient ruraux, péri-urbains ou urbains, se transforment pour accompagner la transition écologique. Ils doivent répondre à un triple besoin : celui des populations (cadre de vie – emplois), des acteurs économiques (compétitivité) et des collectivités (attractivité – résilience). Pour y parvenir, le secteur des Travaux Publics est porteur de solutions innovantes.

<sup>2</sup> Voir par exemple, sustainable development brief de l'UNECE de février 2016

La transition écologique passe autant par la mise à niveau des réseaux existants en termes d'efficacité et de gestion des externalités (positives comme négatives), que par le lancement de nouveaux projets d'infrastructures permettant d'atteindre les objectifs nationaux en termes d'émissions carbone et d'efficacité des ressources.

Ce rapport éclaire dans un premier temps la nature de la contribution des infrastructures vis-à-vis des politiques publiques de transition écologique pour une croissance verte (chapitre 1). Il établit ensuite une estimation des investissements actuels (2015) et des besoins en investissements additionnels futurs pour la période 2016-2030 (chapitre 2). Enfin, il formule des propositions sur la manière de mobiliser les financements nécessaires à la réalisation des infrastructures de la transition écologique (chapitre 3).







---

La place des infrastructures  
dans la politique  
de transition écologique  
de la France



L'objet de ce premier chapitre est de présenter la contribution des infrastructures aux principales politiques publiques identifiées comme procédant de la « transition écologique ». C'est-à-dire les politiques transformant notablement le modèle économique de la France sur la base d'enjeux environnementaux. Ces politiques ont été compilées en 4 domaines thématiques qui reprennent les 4 défis de la Stratégie Nationale de Transition Ecologique pour le Développement Durable (SNTEDD).

- **Lutter contre le changement climatique et ses impacts**

Le changement climatique est fortement lié aux consommations d'énergie pour les activités économiques, pour l'éclairage et le chauffage ainsi que pour les transports. Ces deux aspects seront donc étudiés conjointement. Cette section abordera également l'adaptation du territoire (et des infrastructures existantes) aux conséquences du changement climatique.

- **Accroître l'efficacité des ressources**

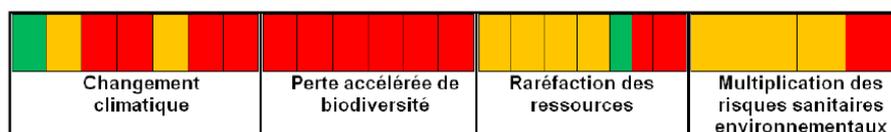
Cette section cherchera à relier efficacité des ressources (eau, matières premières et énergie) et implications du modèle de l'économie circulaire pour l'aménagement du territoire, en particulier sous l'angle de la durée de vie des infrastructures et du potentiel de développement d'infrastructures « multi-usages ».

- **Préserver la biodiversité**

La problématique de la nature et des écosystèmes doit être appréhendée de manière globale tant pour les milieux aquatiques<sup>3</sup> que terrestres. Dès lors, elle s'intéressera à la restauration des écosystèmes, la reconstitution des continuités écologiques et à l'intégration de la doctrine « Éviter, Réduire et Compenser » pour les grands ouvrages linéaires.

- **Améliorer le cadre de vie**

Bruit, pollutions (air, sol, eau), cadre paysager, la transition écologique passe également par des réponses à ces enjeux de proximité. L'aménagement du territoire et urbain apportent certaines solutions.



Rapport état des lieux SDDTE, CGDD mars 2016 (état des principaux indicateurs)

<sup>3</sup> L'eau peut indifféremment être regardée comme un vecteur de risque ou comme une ressource. En l'occurrence, elle est ici considérée comme un milieu.

## Domaine 1

---

### Lutter contre le changement climatique et ses impacts

Du fait du nucléaire, les émissions de CO<sub>2</sub> de la France sont plus faibles en comparaison d'économie équivalente telle que l'Allemagne. Les efforts à fournir aux horizons 2030 et 2050 restent cependant considérables pour atteindre les objectifs fixés par la loi de transition énergétique pour la croissance verte.

Les infrastructures, jouent un rôle clé dans 2 domaines stratégiques pour rendre possible ces objectifs : l'énergie et les transports. En effet, la part des infrastructures dans la production d'énergies renouvelables et leur raccordement au réseau est fondamentale. Les infrastructures jouent également un rôle clé en termes de transport, avec l'accompagnement des modes de transports collectifs, de la recharge des modes de transports peu émetteurs de CO<sub>2</sub>, ou l'aménagement des territoires pour l'intermodalité.

Tout en affirmant la nécessité de la mise en place d'une économie « bas carbone », il est crucial, que la France développe également des politiques robustes pour prévenir et réparer les impacts inévitables et plus fréquents du changement climatique : canicule, inondations, sécheresses, chute de bloc et mouvements de terrains. L'aménagement du territoire par les infrastructures est la clé de la prévention des risques et de la protection des biens et des vies humaines.

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## Repères

---

- – 40% d'émissions de GES en 2030
- + 32 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique en 2030
- 55 milliards d'€ d'investissement dans la mise à niveau des centrales nucléaires d'ici 2025
- 12 000 points de recharge de véhicules électriques aujourd'hui, 7 millions en 2030
- 2 milliards d'€, c'est le coût moyen annuel des inondations en France ces 25 dernières années
- 4 milliards d'€, c'est le coût d'une crue centennale de la Seine sur le réseau de la RATP

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Au-delà des débats sur ses causes et ses conséquences, le changement climatique<sup>4</sup> constitue une réalité. Ses impacts socio-économiques affectent l'activité économique, les conditions sanitaires, les écosystèmes comme les infrastructures.

En cohérence avec l'accord de Paris sur le climat de décembre 2015, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) établit des objectifs en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'évolution du mix énergétique et d'efficacité énergétique. Elle présente également les orientations stratégiques établies par l'Etat et fournit les signaux d'actions vers les collectivités territoriales et les entreprises pour sa mise en œuvre.

Pour y faire face, les besoins en investissements sont massifs et doivent s'accompagner d'une évolution des modes de production et de consommation.

Classiquement, deux familles de stratégies d'action sont possibles :

- Des stratégies dites d' « atténuation ». Il s'agit de mesures de limitation, voire de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Cela passe par l'amélioration des procédés, le recours aux énergies renouvelables ou l'efficacité énergétique ;
- Des stratégies dites d' « adaptation ». Il s'agit de mesures de prévention et de protection des territoires, des activités économiques ou des infrastructures. Cela passe par des orientations en termes d'aménagement du territoire, d'urbanisation et de réaction face aux épisodes catastrophiques.

La section suivante reprend cette distinction entre atténuation et adaptation à travers deux parties intitulées « réduire les émissions de gaz à effet de serre » (1.1.) et « réparer et protéger les territoires » (2.2.).

<sup>4</sup> L'effet de serre est un phénomène naturel lié à la composition en gaz de l'atmosphère (gaz à effet de serre (GES)). Il permet le maintien d'une température moyenne de 15°C (au lieu de -18°C).

Le changement climatique se traduit par une élévation de la température moyenne mondiale [1,02°C en 2015]. En France (en 2013), l'élévation moyenne constatée en métropole est comprise entre 0,7°C et 1,1°C (pour le sud-est).

Le dernier rapport (2013) du groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC) montre que cette évolution va très largement au-delà des fluctuations naturelles du climat et évalue la probabilité de liaison de ce décrochage avec les émissions de GES des activités humaines à plus de 95 %.

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

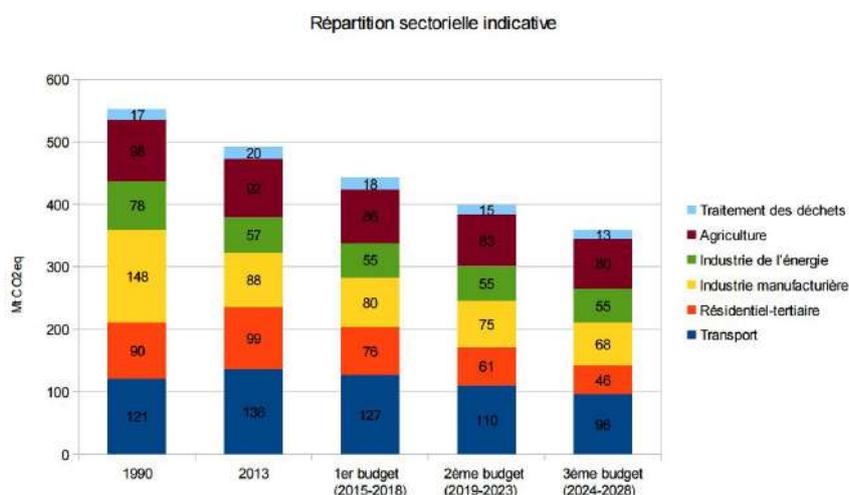
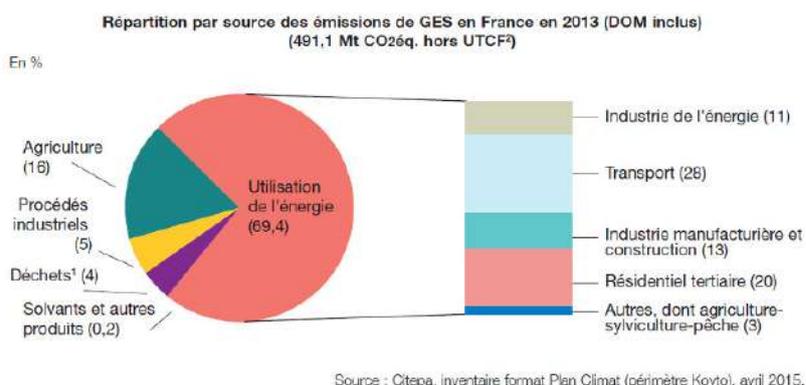
## 1.1- Réduire les émissions de gaz à effet de serre

Depuis 1990<sup>5</sup>, les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont baissé de 11 %. L'utilisation de l'énergie reste, avec 74 %, la première source d'émissions de GES. Le secteur le plus émetteur est celui des transports (28 %), tandis que celui de la production d'énergie est relativement peu émetteur (11 %), en raison de l'importance de la production électrique nucléaire.

La Stratégie Nationale Bas Carbone<sup>6</sup> (SNBC) fixe la marche à suivre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle nationale.

Au-delà de 2020, la SNBC fixe une trajectoire de réduction ambitieuse caractérisée par deux nouveaux points de passage :

- Baisse de 40 % des émissions totales en 2030 (par rapport à 1990).
- Baisse de 75 % des émissions totales en 2050 (par rapport à 1990 – soit un facteur 4).



Source : Résumé pour décideurs de la stratégie Nationale Bas Carbone, MEDDE, novembre 2015

<sup>5</sup> Point de référence pour le protocole de Kyoto.

<sup>6</sup> La SNBC instituée par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte.  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Strategie-nationale-bas-carbone.html>

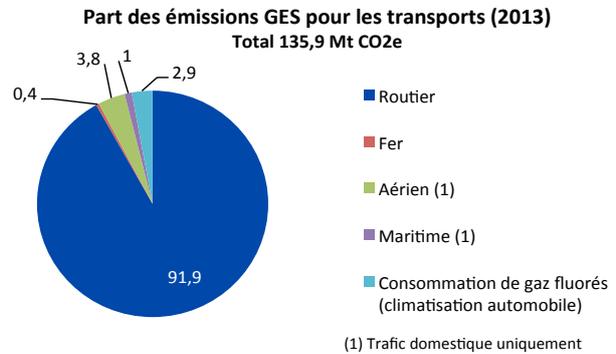
# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## 1.1.1 - En développant la mobilité « bas-carbone »

Les transports constituent le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (127 Mt, 27 % des émissions de GES en 2013). Ces émissions ont augmenté de 12 % (par rapport à 1990).

Les enjeux sont particulièrement importants pour le transport routier qui représente à lui seul près de 92 % des émissions du secteur.

Par rapport à 2013, l'objectif dans le scénario de référence<sup>7</sup> est de parvenir à baisser ces émissions de 28 % à l'horizon du troisième budget carbone<sup>8</sup> en 2028 et d'au moins 70 % d'ici 2050.



### Action 1 : Optimiser le réseau routier

Le mode routier assure plus de 80 % du transport en France et l'évolution du parc vers des véhicules moins polluants est en cours. En effet, les efforts de recherche et développement pour améliorer l'efficacité environnementale des véhicules routiers ont été considérables. En dix ans, les émissions moyennes de CO<sub>2</sub> des voitures particulières ont baissé de 150g/km à 110g/km, soit -25 % et les normes européennes sur les émissions polluantes des poids lourds ont contribué à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 40 % entre 1990 et 2007.

Les nouvelles mobilités et la transition énergétique du secteur routier nécessiteront donc des investissements. Ceux-ci concernent essentiellement l'adaptation du réseau actuel aux nouvelles façons de se déplacer sur la route.

Par exemple, le Plan National d'Action pour les Mobilités Actives enjoint de « sécuriser les modes actifs ». Il affirme que le « développement des modes actifs nécessite des infrastructures cyclables et piétonnes sécurisées et agréables, séparées de la circulation automobile. Lorsque la séparation entre les différents modes de transport n'est pas possible, le partage de l'espace public doit être une préoccupation constante en cherchant en particulier à réduire le différentiel de vitesse entre les usagers ».

<sup>7</sup> Scénario de référence de l'étude d'impact de la loi transition énergétique pour la croissance verte.  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Strategie-nationale-bas-carbone.html>

<sup>8</sup> Les « budgets carbones » sont des plafonds d'émission institués pour des périodes de 4 ans pour mettre en œuvre la stratégie nationale bas carbone. Ils sont contraignants pour les redevables.

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## ZONES DE RENCONTRE / PARTAGE

### L'objectif

La zone de rencontre permet d'instaurer une cohabitation apaisée entre piétons, cyclistes et automobilistes.

L'aménagement d'une telle zone demande la réfection totale de la voirie, enrobage et pose de nouveau mobilier urbain.

**Projet : Zone de rencontre à Carrières-sur-Seine**  
(1,4 million d'€)



Au sein d'un système de transport qui optimise les modes, les aménagements d'intermodalité sont stratégiques, afin de favoriser le passage d'un mode à un autre avec le minimum de rupture.

## POLE INTERMODAL

### L'objectif

L'objectif de ce pôle est d'assurer plus de confort aux voyageurs en créant un cheminement plus simple dans la gare et ses alentours, ainsi que des correspondances plus faciles.

Ce projet prévoit la rénovation complète de la gare, la création d'un second accès souterrain aux quais et l'aménagement d'une passerelle piétons et vélos.

**Projet : Grand pôle intermodal de Juvisy-sur-Orge** (97 millions d'€)



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## Action 2 : Accélérer la transition vers la voiture électrique

La mise en place d'un transport « bas-carbone » passe par le développement de moyens de transports moins carbonés mais surtout par le développement du véhicule électrique. Dans cette perspective, il convient d'anticiper les délais de développement des infrastructures de ravitaillement, les bornes de recharge électriques, et de coordonner leur déploiement par l'ensemble des acteurs concernés (État, collectivités, établissements publics, entreprises, ménages).

D'après le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), le parc de véhicules particuliers comporte aujourd'hui 100 000 véhicules électriques. Il pourrait en comporter 9,5 millions en 2050, soit 34 % du parc.

Aujourd'hui, le réseau routier français comporte environ 12 000 points de recharge pour des véhicules électriques. En 2016, un plan d'amorçage doit permettre d'en créer 12 000 nouveaux d'emblée et la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) a fixé l'objectif de 7 millions de points de recharge en 2030.

### BORNES DE RECHARGEMENT EN MILIEU RURAL

#### L'objectif

Le déploiement d'un réseau de bornes de recharge donnera la possibilité à un maximum de personnes de se déplacer en véhicule électrique.

La région sera ainsi dotée de 149 bornes supplémentaires qui permettront ensuite la mise en place d'un service d'autopartage électrique.

**Projet : Bornes de recharge en Grand Est**  
(2,1 millions d'€)



# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## Action 3 : Développer les transports collectifs

Depuis le Grenelle de l'environnement en 2007, un effort important d'équipement des réseaux français en Transports en Commun en Site Propre (TCSP) a été opéré. Plus de 2000 km ont été réalisés. Cependant, les besoins en TCSP ne sont pas encore comblés.

En effet, en dépit d'une baisse régulière depuis 2004, les transports émettent toujours 5,8 % de CO<sub>2</sub> de plus qu'en 1990. En outre, l'engagement de l'Etat n'est à présent que de 1,8 milliards d'euros sur les 2,5 milliards d'euros prévus par la loi dite « Grenelle 1 ».

Le programme du Grand Paris des Transports prévoit néanmoins pour l'Ile-de-France, la construction d'un nouveau métro automatique de rocade, sur 205 kilomètres, qui desservira 72 gares. Ce projet de grande ampleur à horizon 2030, changera le quotidien des quelque 8,5 millions de voyageurs empruntant chaque jour le réseau de transports francilien. En parallèle, la mise en service du Charles-de-Gaulle Express, entre Paris et Roissy, devrait intervenir en 2023.

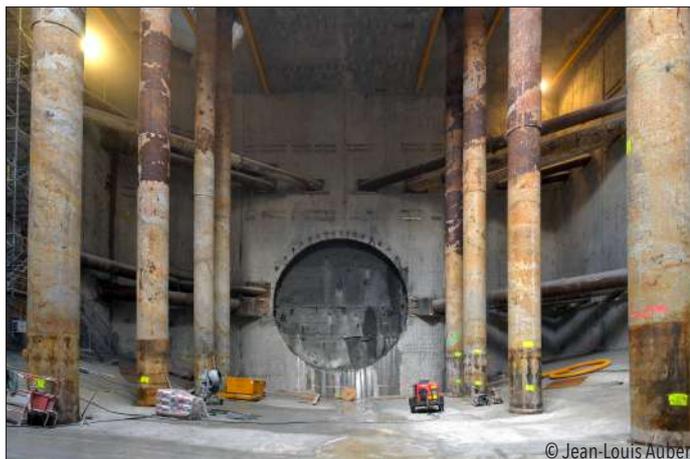
L'essor des déplacements collectifs longue distance par la route (bus) nécessite également des infrastructures adaptées.

### RESEAUX DE TRANSPORT SOUTERRAINS

#### L'objectif

La construction de la ligne B du métro de Rennes vise à répondre à la dynamique de l'agglomération qui a vu le nombre de passagers doubler en 15 ans. 8 kilomètres de galeries souterraines seront creusés à 20 mètres de profondeur. Sont prévus également des tranchées couvertes et un viaduc.

**Projet : Métro de Rennes** (1,2 milliard d'€)



© Jean-Louis Aubert

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## BUS A HAUT NIVEAU DE SERVICE

### L'objectif

Le bus à haut niveau de service constitue un véritable trait d'union entre les quartiers récents, les grands équipements et le cœur de ville. Il complète la panoplie de nouveaux modes de transports et permet de limiter l'émission de gaz à effet de serre. Pour parvenir à mettre ces véhicules hybrides en circulation, les voies ont été sécurisées, traitées différemment pour être parfaitement identifiées. Et les pistes cyclables ont été aménagées tout le long de ces espaces urbains requalifiés.

**Projet : BHNS de Pau** (51,6 millions d'€)



## TRAMWAY

### L'objectif

Besançon, qui est une ville moyenne de 117 000 habitants, a réalisé « le premier tram court de France », adapté à sa taille : ses 19 rames mesurent 24 mètres de long, contre environ 34 mètres pour les rames des autres villes françaises. Cette mesure, parmi d'autres, a permis une économie de 30% sur le coût au kilomètre. Ce mode de transport est plus rapide et fiable, mais aussi plus écologique et accessible à tous.

**Projet : Tramway de Besançon** (228 millions d'€)



© Emmanuel Eme

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## Action 4 : Accompagner les modes ferroviaires et le fluvial

À l'horizon 2030, 1200 kilomètres de voies de lignes de train à grande vitesse devraient être construites : 700 kilomètres de lignes mises en service d'ici 2020 en comptant les raccordements, puis, dans la continuité des préconisations de la commission « Mobilité 21<sup>9</sup> », 500 kilomètres supplémentaires.

La part du transport fluvial reste très faible en France. L'absence d'infrastructures adaptées à grand gabarit est l'une des explications.

La construction du Canal Seine-Nord Europe, envisagée à partir de 2017, répond à une logique de décongestion du transport routier dans le nord de la France et à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Les chiffrages de Voies Navigables de France (VNF) aboutissent à une diminution des émissions comprise entre 220 000 et 280 000 tonnes de CO<sub>2</sub> lors de la mise en service du canal, puis jusqu'à 570 000 tonnes en 2050.

### TRANSPORT FLUVIAL

#### L'objectif

Imaginé dès le début des années 2000, ce canal doit transformer le transport fluvial de marchandises à travers l'Europe, tout en garantissant le développement d'un mode de transport plus écologique.

106 kilomètres de canaux seront creusés. Larges de 54 mètres, pour une moyenne de 4,5 mètres de profondeur, ils pourront accueillir le transit de fret à grand gabarit.

**Projet : Canal Seine-Nord Europe**  
(4,5 milliards d'€ prévisionnels)



<sup>9</sup> <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Remise-du-rapport-Mobilite-21-pour.html>

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## 1.1.2 - En décarbonant la production d'énergie

Les émissions dues à la production d'énergie ne représentent que 12 % des émissions de GES en France. En s'appuyant sur un parc largement d'origine nucléaire complété par des énergies renouvelables (hydroélectricité principalement, avec l'essor des sources photovoltaïques et de l'éolien), le système de production électrique français est déjà amplement décarbonné même si des gains restent encore possibles.

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) met l'accent sur le développement des énergies renouvelables et sur la sécurisation de l'approvisionnement (en particulier par le maintien des capacités nucléaires). Les infrastructures liées à la production de chaleur constituent également un point d'intérêt.

En effet, la SNBC suggère de maîtriser les investissements dans les centrales thermiques fossiles, de ne créer des centrales gaz que si elles sont convertibles pour la cogénération et de mettre en place des systèmes capture et séquestration du carbone.

### Action 1 : Assurer la maintenance et la sécurité du parc électronucléaire

Le « grand carénage » du parc nucléaire d'Electricité de France (EDF) vise à maintenir les performances de ce parc en termes de sûreté et de compétitivité, et à préparer une demande de prolongation de la durée de vie des réacteurs à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

Le grand carénage est le chantier le plus important de la filière nucléaire depuis la création du parc, et les travaux impliquent l'investissement de sommes importantes. EDF prévoit ainsi d'engager 55 milliards d'euros d'ici 2025. 10 milliards d'euros seront consacrés « au déploiement des modifications post-Fukushima », 20 milliards pour financer les arrêts de tranches et les visites décennales effectuées par l'ASN, « 15 milliards pour la maintenance lourde des gros composants » et « 10 milliards d'euros au titre d'autres projets patrimoniaux ».

### Action 2 : Développer les sources renouvelables d'électricité

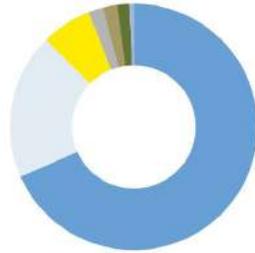
A l'horizon 2050, l'objectif de la SNBC est de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la production d'électricité de 96 % (Facteur 20). En 2014, les énergies renouvelables représentent 9,6 % de la consommation finale d'énergie. L'objectif affiché par la France dans la LTECV est de 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2030.

Aux termes de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie, l'objectif est d'augmenter de plus de 50 % le rythme de développement des énergies renouvelables électriques, pour produire 60 % d'électricité renouvelable supplémentaire en 2023 par rapport à aujourd'hui, notamment sur deux filières : le solaire photovoltaïque et l'éolien terrestre, qui doivent représenter un total de 24 GW installés en 2018 et de 39 à 42 GW installés en 2023.

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## Production brute d'électricité renouvelable par filière en 2014 – Total : 89,9 TWh

En %



- Hydraulique renouvelable : 68,4
- Éolien : 19,1
- Solaire photovoltaïque : 6,6
- Biogaz : 1,9
- Déchets renouvelables : 1,8
- Biomasse solide : 1,6
- Énergie marémotrice : 0,5

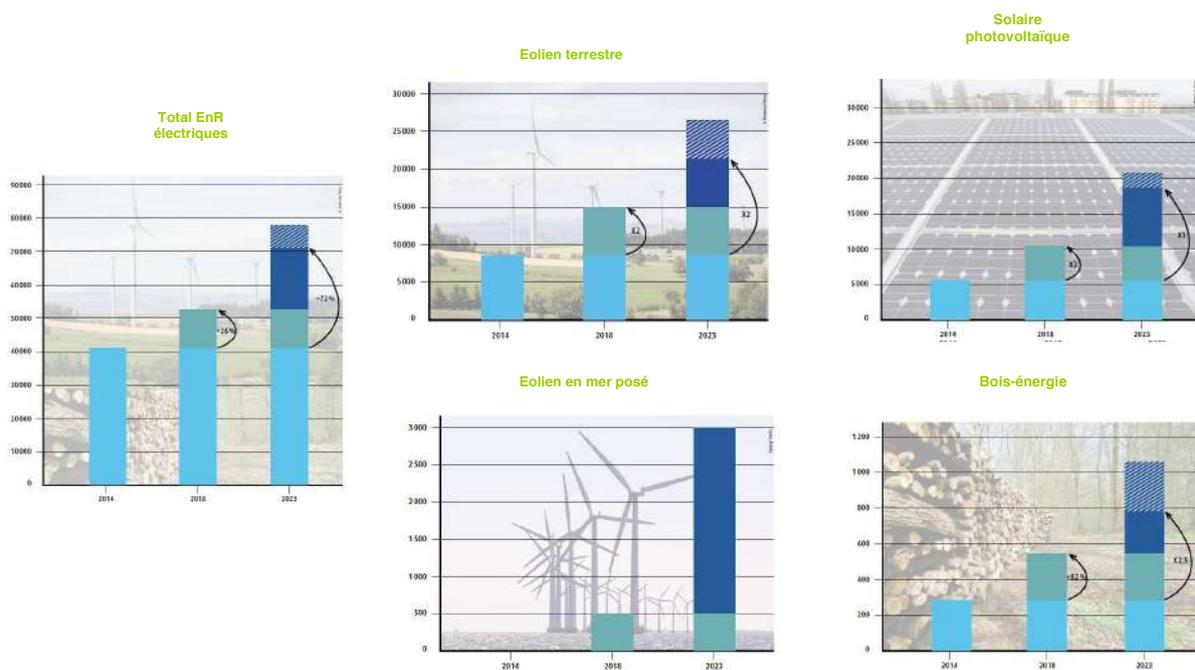
Champ : métropole.

Source : SOeS, d'après les sources par filière

## Les objectifs de développement des énergies renouvelables électriques -

Objectifs de capacités de production, en MW installés

■ Scénario 2023 bas    ▨ Scénario 2023 haut



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## Action 3 : Développer les sources renouvelables de chaleur

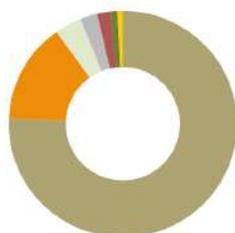
En termes de production de chaleur, l'objectif affiché par la SNBC est d'éviter les investissements dans les moyens thermiques à combustible fossile. Elle souhaite :

- Orienter la production vers la chaleur renouvelable et la récupération de chaleur : notamment par les énergies renouvelables thermiques (ex. biomasse, géothermie, ...) et la récupération de chaleur fatale (chaleur issue des processus industriels ou de l'inertie des bâtiments) ;
- Développer les réseaux de chaleur urbains, afin de permettre un recours accru aux énergies renouvelables et de récupération pour le chauffage.

L'objectif est de 38 % de chaleur consommée d'origine renouvelable en 2030 et de multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid renouvelables.

### Consommation primaire d'énergies renouvelables thermiques\* pour la production de chaleur, en 2014 - Total : 12,5 Mtep

Données corrigées des variations climatiques  
En %



Champ : métropole.



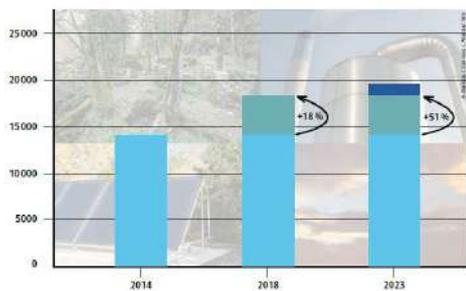
Source : SOeS, d'après les sources par filière

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

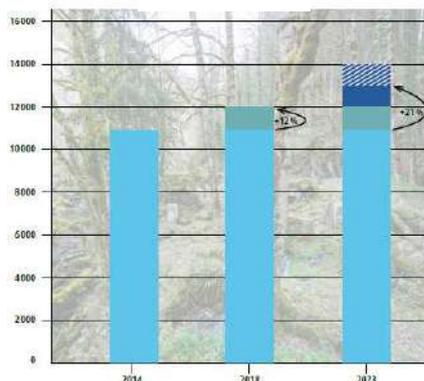
## Les objectifs de développement de la production de chaleur d'origine renouvelable - Objectifs en production annuelle en ktep (milliers d'équivalent pétrole)

■ Scénario 2023 bas    ▨ Scénario 2023 haut

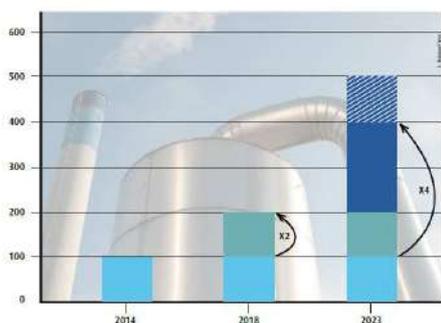
**Total EnR chaleur**



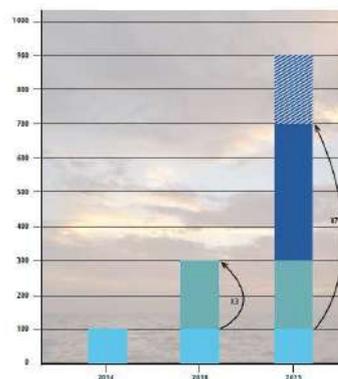
**Biomasse**



**Géothermie basse et moyenne énergie**



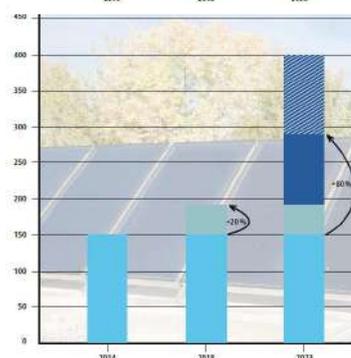
**Biogaz**



**Pompes à chaleur**



**Solaire thermique**



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## RESEAU DE CHALEUR URBAIN

### L'objectif

Le réseau de chaleur urbain, alimenté au bois, approvisionne le quartier en chauffage et eau chaude tout en respectant l'objectif Zéro Carbone. Après avoir démoli une partie du réseau de chaufferie existant et construit le local de stockage de biomasse, le chantier s'est porté sur la réalisation du terrassement et des voiries.

**Projet : Réseau de chaleur urbain à Lyon**  
(18 millions d'€)



## FORAGE GEOTHERMIQUE

### L'objectif

Pendant quatre mois, une foreuse a creusé deux puits de 1 800 mètres de profondeur. Le réseau comporte 10 km de conduite et 10 chaudières d'appoint qui fournissent de la chaleur à des bâtiments publics, des immeubles collectifs et des entreprises, soit l'équivalent de 10 000 logements.

**Projet : Forage de Rosny-sous-Bois** (35 millions d'€)



## 1.2 - Protéger et réparer les territoires

Il est aujourd'hui largement reconnu que l'adaptation au changement climatique constitue une réponse aussi importante que complémentaire à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans la lutte contre le changement climatique.

On considère l'adaptation comme l'ensemble des actions menées de manière délibérée, afin de réduire les effets négatifs du changement climatique, et de mieux en saisir les opportunités.

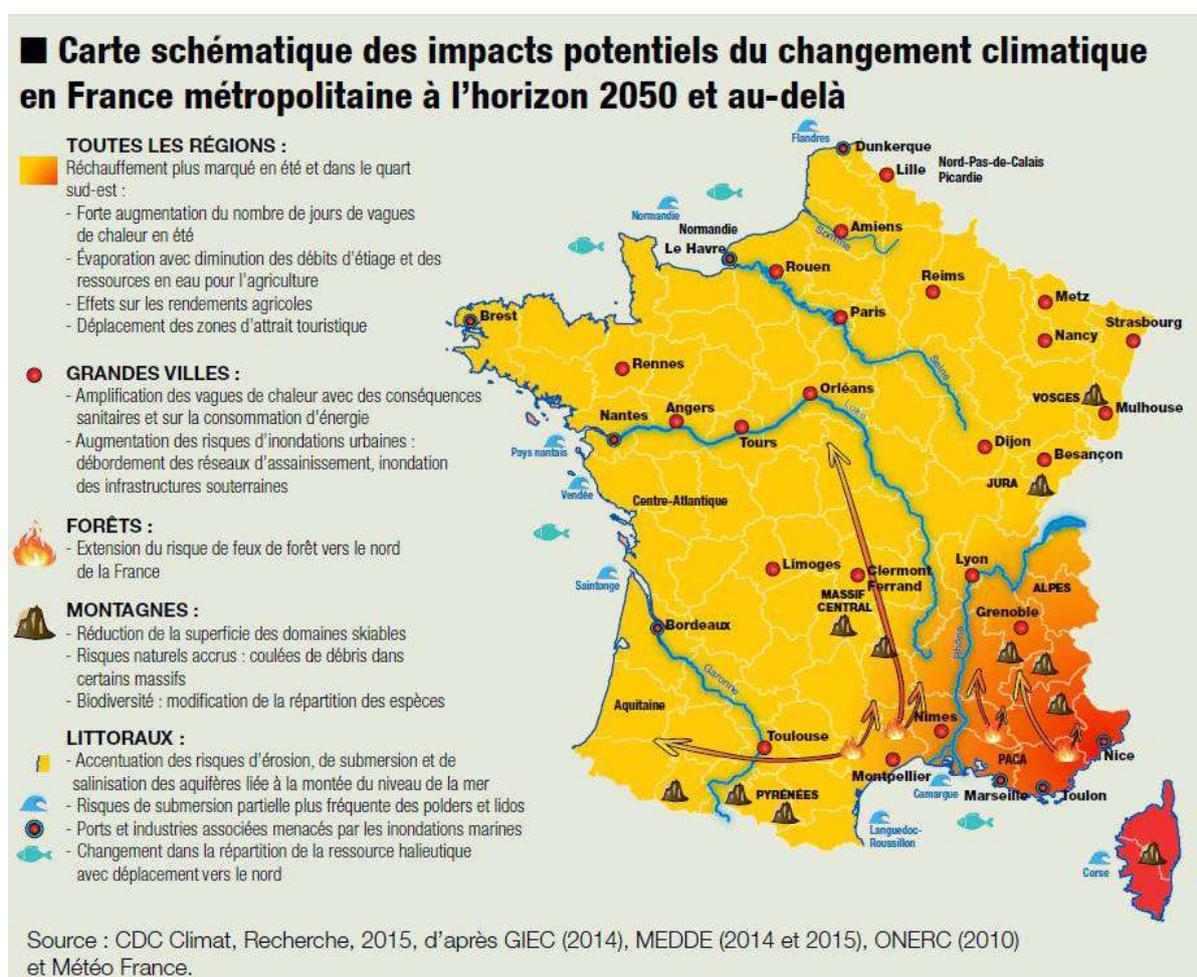
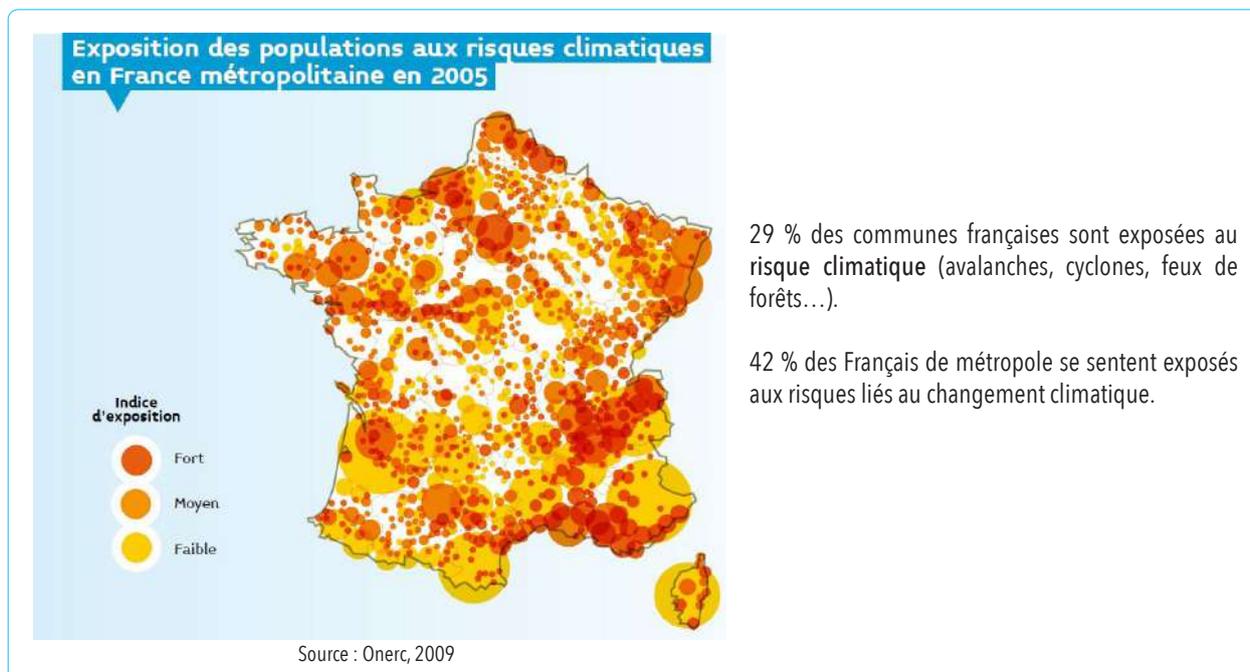
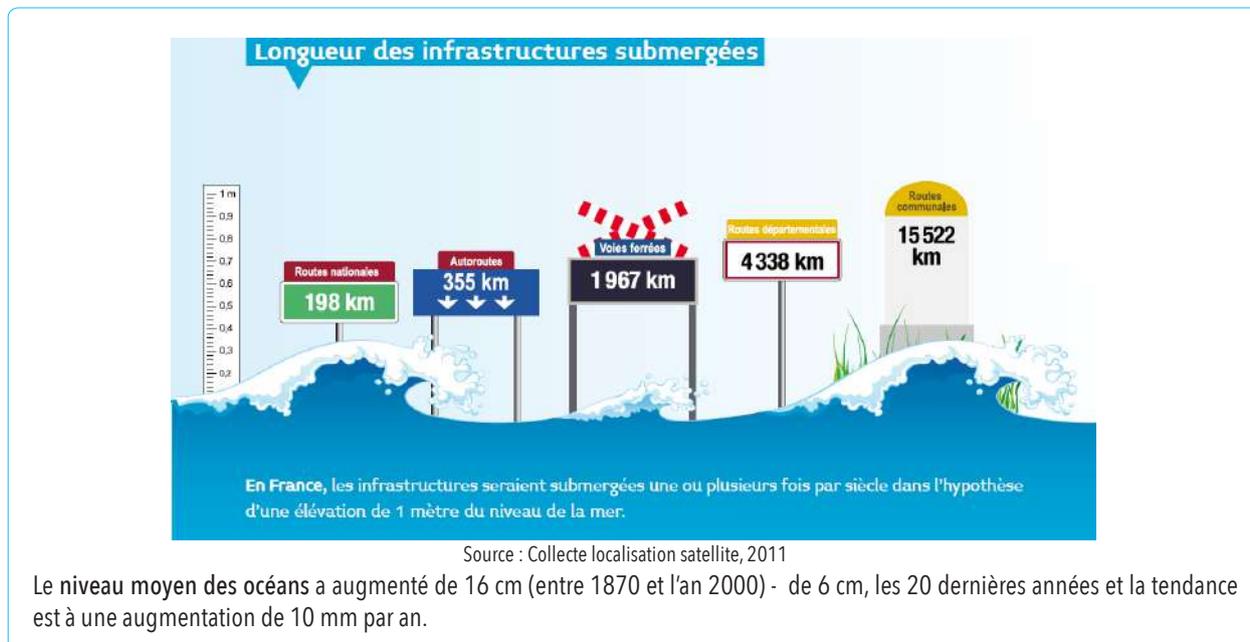


Figure 1 - I4CE, 2015 sur la base des données ONERC

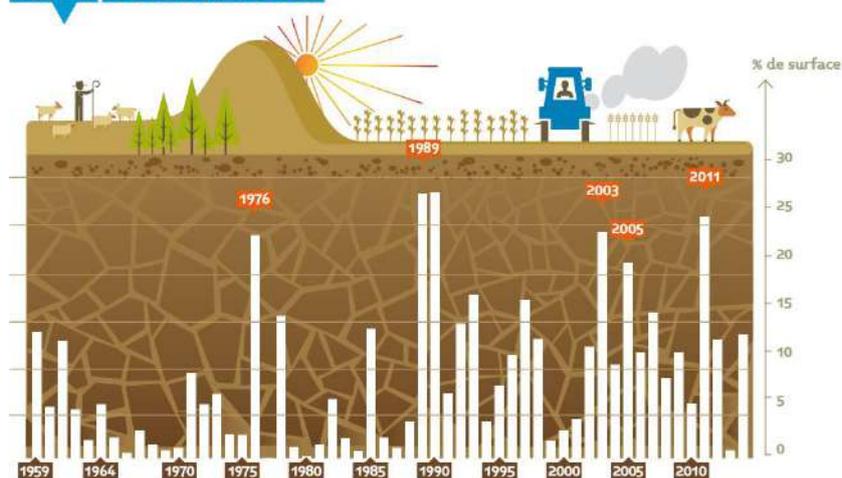
# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Le rapport annuel 2015 de l'Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) permet d'illustrer ces impacts.



# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## Surface de la France affectée annuellement par la sécheresse sur la période 1959-2014



Source : Onerc, 2015

Inondations / sécheresses

50 % des communes et 11 % de la population sont exposées au risque inondation.

Le coût d'une inondation centennale à Paris est estimé à 58 milliards d'euros.

La politique nationale en matière d'adaptation est plus diffuse que celle qui s'applique en matière d'atténuation. Aujourd'hui, à travers le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC), l'Etat exerce essentiellement un rôle d'acquisition de connaissances et d'orientations des politiques thématiques. La planification et l'engagement des mesures effectives reviennent aux acteurs locaux (en particulier les collectivités) et aux opérateurs (ex : EDF pour les Installations Nucléaires de Base).

Cette section se focalise sur la prévention et la réparation des conséquences des « risques naturels », dont la fréquence et l'intensité sont accrues par le changement climatique. Elle s'attache dans un premier temps à présenter les politiques liées à l'eau : inondations (2.1), sur le littoral (2.2) et sécheresse (2.3). En dernier lieu, elle illustre les conséquences du changement climatique sur les sols (2.4.) qu'elles soient liées ou non à l'infiltration d'eau.

Les Schémas Directeurs d'Aménagements et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont été validés par les 6 agences de bassin, en décembre 2015, pour la période 2016-2021.

Sur le plan des engagements financiers, les nouveaux objectifs fortement imprégnés de la notion d'adaptation au changement climatique ont été intégrés dans les révisions à mi-parcours des programmes d'intervention des agences de bassin qui ont été validés en novembre 2015, pour la période 2013-2018.

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## 1.2.1 - En luttant contre les inondations

Environ 19 000 communes sont exposées à un risque inondation. Aujourd'hui, 1 Français sur 4 et 1 emploi sur 3 sont potentiellement exposés au risque d'inondation.

La stratégie nationale de gestion des risques d'inondation de mai 2014 inscrit trois objectifs :

- Augmenter la sécurité des populations exposées ;
- Stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages liés au risque d'inondation ;
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

Elle se décline dans les grands bassins à travers les plans de gestion des risques inondation et, à l'échelon des 122 territoires à risque important d'inondation identifiés, dans le cadre de stratégies locales à élaborer d'ici la fin 2016.

Les programmes d'actions de prévention contre les inondations (PAPI) permettent de déterminer le dimensionnement approprié des ouvrages et des mesures de protection d'un territoire contre les crues.

### BASSIN D'ORAGE

#### L'objectif

Sur un terrain d'environ cinq hectares, le bassin est destiné à recevoir les arrivées d'eaux massives lors d'épisodes orageux. Ceci afin d'éviter les inondations en amont.

Délimité en parois moulées, une chape de béton de propreté empêche le bassin de s'enfoncer et une dalle de béton recouvre le bassin. Enfin, son étanchéité est faite par bandes goudronnées.

**Projet : Loos bassin Joffre** (5,8 millions d'€)



© Max Lerouge-MEL

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

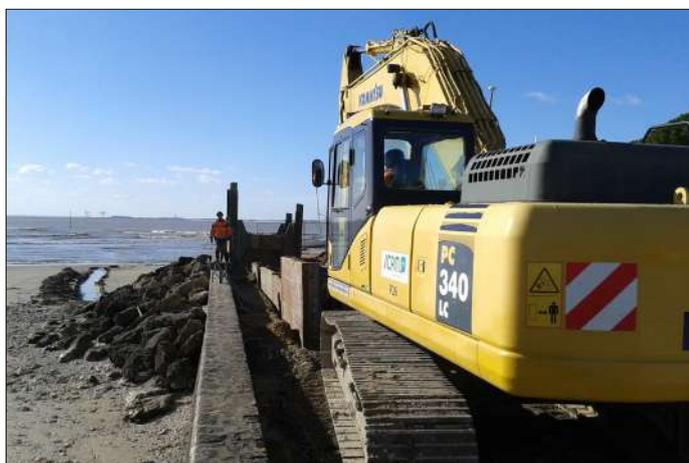
## RENFORCEMENT DE DIGUES

### L'objectif

Le renforcement de la digue, qui vise à améliorer la protection de la population contre le risque de crues, consiste à construire un « écran » étanche à l'intérieur de la digue.

La construction de ce « mur de béton », long d'1,1 km, large de 50 cm et profond de 6 à 8 m est suivie d'une réfection de la chaussée.

**Projet : Levée de la Loire** (2,4 millions d'€)



## CHAUSSEE RESERVOIR

### L'objectif

Le principe de la chaussée réservoir est de la remplir d'éléments cylindriques creux en béton préfabriqué de 8 cm de long et de 2 cm diamètre, disposés en vrac en grande quantité sous une voirie publique. Ces éléments assurent un volume de stockage d'eau de 600 l par m<sup>3</sup> environ.

Les eaux pluviales ainsi absorbées (à la vitesse moyenne d'un mètre par seconde) peuvent soit s'écouler dans les réseaux d'assainissement dédiés via un exutoire, soit s'infiltrer (à faible débit contrôlé) dans le terrain naturel au droit de la voirie.

**Projet : Bassins tampons à Saint-Estèphe**



## 1.2.2 - En préservant la zone littorale

**Figure 5 : localisation de l'ensemble des zones basses sur le littoral métropolitain**



22 % du linéaire côtier est atteint par l'érosion et le Conservatoire du littoral a estimé la perte de surface de ses acquisitions entre 50 et 100 ha d'ici 2100.

En métropole, les zones basses, pouvant être confrontées au phénomène de submersion marine, couvrent une superficie de 7000 km<sup>2</sup>. Près d'un quart (24,2 %) des 7100 km de côtes métropolitaines recule du fait de l'érosion.

Face à ce risque, les mesures de protection sont variées :

- ensablement des zones côtières érodées,
- réhabilitation de dunes,
- déplacement d'infrastructures,
- construction d'ouvrages.

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## ENROCHEMENTS

### L'objectif

L'aménagement de deux brise-lames surbaissés permet de lutter contre l'érosion du littoral grâce à la réduction de l'énergie de la houle à la côte.

La mise en place des blocs de pierre est un travail de précision qui offre un maximum d'assise et de résistance à l'ouvrage.

**Projet : Brise-lames au Grau d'Agde**  
(1,8 million d'€)



### L'objectif

L'aménagement du trait de côte ralentit l'érosion du littoral et protège la zone urbanisée et la route départementale.

L'opération consiste en l'agrandissement de la plage de 25 à 50 mètres et en la mobilisation de 20 000 m<sup>3</sup> de galets et 134 000 m<sup>3</sup> de sable.

**Projet : Protection du trait de côte du Lido de Frontignan** (16,5 millions d'€)



? Le Plan Submersion Rapide (PSR) prévoit le renforcement de 1200 km de digues d'ici à la fin de l'année 2016. En mars 2015, 970 millions d'euros de travaux ont été labellisés, avec le soutien de 383 millions d'euros du fonds de prévention des risques naturels (dit « Barnier ») et un abondement de crédits de l'Etat de 10,5 millions d'euros. 335 kilomètres de digue ont déjà été rénovés depuis le lancement du PSR.

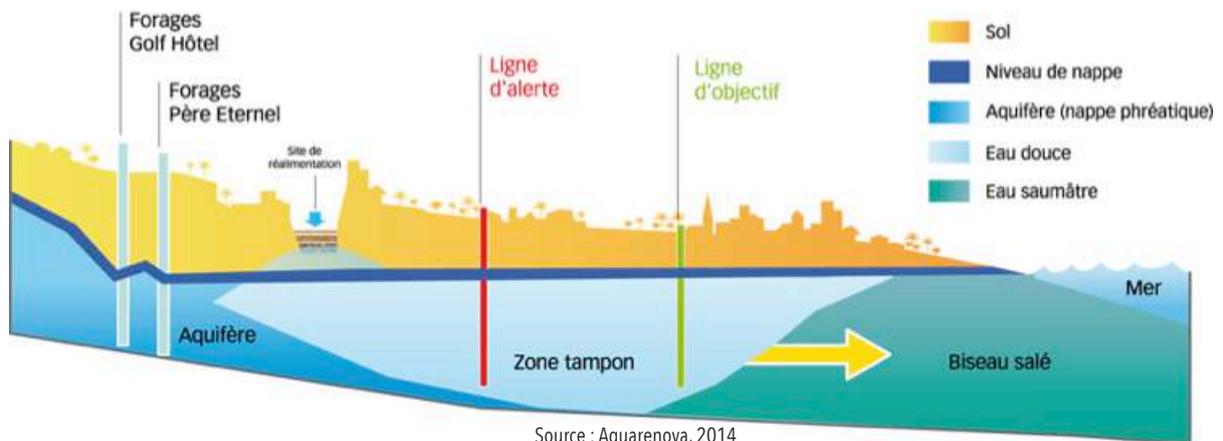
## 1.2.3 - En anticipant les sécheresses

Selon les projections de l'Observatoire Nationale des Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), le changement climatique risque d'avoir les conséquences suivantes sur la disponibilité de la ressource en eau :

- déficit potentiel de 2 milliards de m<sup>3</sup> de ressources en eau,
- des étiages plus sévères et plus précoces,
- un repli du manteau nival et des glaciers,
- une baisse possible des débits moyens interannuels entre - 15 % et - 40 % à l'horizon 2046-2065 (Explore 2070).

### STOCKAGE DE L'EAU

Schéma de principe expliquant les effets de la réalimentation de la nappe du Bas Gapeau : le biseau salé est repoussé vers la mer



#### L'objectif

Le programme de réhabilitation et de restauration des nappes d'eau souterraines exposées aux intrusions salines, vise à redonner à Hyères son autonomie en eau.

Le projet consiste à protéger la nappe de l'intrusion d'eau saline par la mise en œuvre d'une installation de réalimentation artificielle comprenant une prise d'eau, une canalisation et un bassin d'infiltration. Ainsi, la capacité de la ressource est rétablie en dépit d'épisodes de sécheresse pouvant survenir à l'avenir.

**Projet : Réalimentation de la nappe phréatique du Gapeau**

# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## 1.2.4 - En stabilisant les sols

Le terme « mouvement de terrain » regroupe plusieurs types de phénomènes différents dont :

- les affaissements et les effondrements liés aux cavités souterraines ;
- les éboulements et les chutes de pierres et de blocs ;
- les glissements de terrain ;
- le retrait-gonflement des sols argileux.



7 000 communes françaises sont concernées par les mouvements de terrain.

Si des prédispositions géologiques sont à l'origine de ces mouvements, leur survenue est accélérée par les phénomènes climatiques (gel-dégel, augmentation des précipitations ...).

### > Gonflement des sols argileux

#### ENCAPSULEMENT DE LA ROUTE

##### L'objectif

La sécheresse a des conséquences sur les infrastructures routières : le retrait des sols argileux et des tassements différentiels induisent des désordres sur les routes (fissures longitudinales d'adaptation et tassements de rive). Ces désordres entraînent des coûts d'entretien importants pour les gestionnaires (de l'ordre de 80 à 100 k€ par an à l'échelle d'un département exposé). Or, des solutions de réparation de type « encapsulement de la route » peuvent réduire les risques par la réalisation d'une tranchée (de 1 à 1,65 m de profondeur) et par la mise en place de béton.



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## > Glissements de terrain et chutes de rocs

### SYSTEME DE DRAINAGE

#### L'objectif

La réalisation d'un système de drainage est une technique couramment utilisée pour capter les eaux de pluie et de ruissellement, afin limiter les infiltrations d'eau, principales causes du déclenchement des glissements de terrain.

**Projet : Reconstruction de la D7 dans les Hautes-Pyrénées** (800 000 € dont les travaux de reconstruction)



### MUR DE SOUTÈNEMENT

#### L'objectif

Les murs de soutènement en pied d'ouvrage limitent les risques de glissement de terrain et de dégradation de l'infrastructure.

Les six murs réalisés sur ce chantier, au-dessus des voies ferrées, présentent une surface de 4 000 m<sup>2</sup> et jusqu'à 10 mètres de hauteur au point le plus élevé.

**Projet : Le contournement du Puy-en-Velay**



# Domaine 1 : Lutter contre le changement climatique et ses impacts

## ECRAN PARE-PIERRE

### L'objectif

Le principe de l'écran par pierre est de stopper la chute d'un bloc de pierre de dix tonnes lancé à plus de 115 km/h sans dégradation excessive et avec une hauteur après impact la plus haute du monde.

**Projet : Station d'essai de Montagnole**



## Informations complémentaires

### Vers une recherche de résilience des territoires et des infrastructures ?

Une approche d'adaptation au changement climatique se place en termes de résistance du système, en l'occurrence un territoire et ses infrastructures. Elle interroge la stratégie à adopter pour être moins vulnérable aux aléas. La résilience désigne, elle, la capacité d'un système à absorber une perturbation, à se réorganiser et à continuer de fonctionner de la même manière.

Dans son rapport de juillet 2015, le Commissariat Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) se penche sur les « enjeux économiques de la résilience des réseaux ». Il y examine les « stratégies de résilience » des exploitants des routes nationales et autoroutes, du réseau ferré national, et de la RATP ainsi que celui du transport électrique.

Pour le CGEDD, il est impossible aujourd'hui d'évaluer le coût complet d'une défaillance prolongée.

Les stratégies des gestionnaires sont globales et s'appuient sur différents leviers : la conception, l'organisation, la surveillance et surtout l'entretien des infrastructures. Elles cherchent à améliorer la robustesse de l'infrastructure (sa capacité à fonctionner en situation dégradée) et sa résilience. Selon le CGEDD, l'entretien contribue à augmenter la résilience d'une infrastructure. Par exemple, l'état d'une chaussée sur la résilience n'est pas négligeable dans le domaine de la viabilité hivernale.

En outre, le rapport offre tout de même quelques points de repère financiers :

- 9 jours d'arrêt de l'autoroute A8 en 2005 suite à une chute de bloc : 22 millions d'euros (pertes d'exploitation et travaux),
- Coût des travaux pour la réfection du métro en cas de crue centennale : 5 milliards d'euros (les impacts économiques globaux étant proches de 50 milliards d'euros),
- Réfection de 200 pylônes suite à la tempête Lothar en 1999 : 152 millions d'euros.

Les stratégies de résilience des opérateurs de réseau passent par des analyses globales de risques et la mise en place de plans de sécurisation des services, par exemple, par la sécurisation d'itinéraire dans le domaine routier (il s'agit par exemple d'une route de montagne surveillée et régulièrement entretenue, équipée de systèmes contre les avalanches et les chutes de blocs). Ces types de retours d'expériences, d'analyses et de stratégies sont actuellement mis en place par les gestionnaires de réseaux.

Pour être efficaces, ces stratégies devront intégrer à terme les coûts induits par la défaillance d'exploitation pour les autres acteurs économiques.



## Domaine 2

---

### Accroître l'efficacité des ressources

Il est important d'inscrire les infrastructures dans les stratégies d'utilisation efficace des ressources pour leur donner leur pleine portée. Les réseaux intelligents (smartgrids), sont la solution pour détecter et réduire les fuites d'eau, accroître le rendement des infrastructures de transports d'énergie et capter le potentiel d'économies de l'éclairage public.

L'économie circulaire appliquée à l'aménagement du territoire ouvre des perspectives d'avenir. Elle souligne tout d'abord l'importance de l'entretien des infrastructures pour garantir une bonne gestion de l'argent public et pour assurer la préservation des ressources. Au-delà, l'économie circulaire fait émerger des innovations à diffuser telles que les actions d'entretien-amélioration, ou le développement d'infrastructures multi usages telles que la route photovoltaïque, les fondations géothermiques, ou les stations d'épuration à énergie positive.

## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

### Repères

---

- – 50 % de consommation d'énergie finale en 2050
- 1 500 000 km de canalisations en France. Le taux de perte est aujourd'hui en moyenne de 20 % sur la distribution d'eau
- 18 % c'est la part de l'éclairage public dans la consommation d'énergie, 50 à 70 % c'est le potentiel d'économies
- 50 ans c'est le cycle d'entretien d'une voirie
- 1km de route photovoltaïque fourni les besoins en consommation d'électricité de 5 000 habitants

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

L'accroissement de l'efficacité de l'usage des ressources (eau, énergie...), au même titre que la réduction des émissions de gaz à effet de serre (décarbonation), constitue un enjeu économique crucial de la croissance verte.

Dans son rapport 2014, le groupement international des experts sur les ressources (Programme des Nations Unies pour l'Environnement - PNUE) nous apprend que l'extraction annuelle de matières premières a augmenté d'un facteur 8 au cours du XXème siècle. Or la demande va continuer de croître à l'horizon 2030 du fait de la croissance démographique et de l'augmentation des revenus. Dès lors, une stratégie de croissance verte vise un découplage progressif entre la création de valeur économique et la consommation de ressources primaires et ses impacts sur l'environnement<sup>10</sup>.

Toujours selon le PNUE, « la mise en œuvre des technologies existantes visant à améliorer la productivité des ressources permettrait d'économiser jusqu'à 3 700 milliards de dollars par an et de protéger la croissance économique future des effets néfastes d'une pénurie de ressources, d'une volatilité des prix et des incidences environnementales ».

Cette approche de découplage et d'efficacité des ressources, trouve sa traduction dans le concept d'économie circulaire. Avec la Loi Transition Energétique pour la Croissance Verte, l'économie circulaire a franchi une nouvelle étape. En effet, elle y consacre son titre IV, fixant des objectifs de recyclage, d'écoconception, qui sont autant de signaux pour l'action adressée aux collectivités territoriales, aux entreprises et aux citoyens. Cette démarche s'inscrit par ailleurs dans le cadre européen qui promeut une transition vers ce nouveau modèle économique.

L'économie circulaire est ainsi en passe de modifier en profondeur la façon d'envisager la performance d'un territoire à l'aune de son aménagement. Son application aux aménagements, et la poursuite des objectifs ci-dessus, constituent des perspectives pour le secteur, en particulier en termes d'entretien des infrastructures (durée de vie) et de nouveaux ou multiples usages des infrastructures.

Cette section adosse son organisation à ce diagnostic :

- Economie des ressources ;
- Durée de vie des infrastructures ;
- Nouveaux usages des infrastructures.

<sup>10</sup> La question des écosystèmes fait l'objet de l'étude du domaine 3 ci-après.

## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

### 2.1 - Economiser les ressources

#### 2.1.1 - En économisant l'eau

Des infrastructures de qualité sont un impératif pour garantir une bonne gestion et la préservation de la ressource en eau. Seuls des réseaux efficaces permettent en effet d'optimiser les prélèvements sur le milieu naturel et éviter un gaspillage de la ressource.

Réduire les pertes en eau des réseaux constitue une priorité répondant à des enjeux environnementaux, économiques et sanitaires. C'est également une obligation réglementée pour les collectivités : l'objectif se situe entre 65 % et 85 % de rendement en fonction de la densité de population.

La réduction des pertes en eau requiert un meilleur entretien des réseaux d'adduction d'eau potable et un renouvellement conforme à la durée de vie estimée des canalisations.

Le renouvellement du réseau de distribution d'eau potable est aujourd'hui largement insuffisant : le taux de remplacement est en moyenne de 0,6 % par an. Ce taux de renouvellement correspond à une fréquence théorique de renouvellement de 167 ans. Or, la norme européenne recommande un renouvellement au bout de 50 ans.

Dans le domaine de la distribution d'eau, la thématique des réseaux intelligents (smartgrids) est également en train d'émerger. Ils apportent un ensemble de solutions et de systèmes utilisant les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) et permettent aux opérateurs de services d'eau de contrôler et diagnostiquer les problèmes, de prioriser et gérer les opérations de maintenance et d'utiliser les données fournies pour optimiser la performance du service.

#### CANALISATIONS « INTELLIGENTES »

##### L'objectif

À Lyon, 5500 capteurs sont déployés sur 1000 kilomètres de canalisations d'eau afin d'augmenter le rendement du réseau d'eau par l'identification des fuites, permettant de les réparer rapidement. Ces capteurs enregistrent et transmettent en permanence des informations sur l'état des canalisations. L'objectif est ainsi d'améliorer le rendement des réseaux concernés de 7 points dans les prochaines années afin de permettre au Grand Lyon de respecter l'objectif de 85 % de rendement.

**Projet : Capteurs intelligents à Lyon**



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## 2.1.2 - En économisant l'énergie

En termes d'efficacité énergétique, des gains et des économies de ressources existent dans le domaine des infrastructures et des réseaux. Des réseaux moins consommateurs d'énergie (comme les réseaux de transport et distribution d'électricité, l'éclairage public) permettent in fine une réduction des consommations d'énergie.

La directive européenne relative à l'efficacité énergétique définit la stratégie visant à permettre aux États membres de dissocier consommation énergétique et croissance économique, et atteindre ainsi l'objectif d'une réduction de la consommation d'énergie de 20 % d'ici 2020. En 2014, la France a transmis son plan national d'action en matière d'efficacité énergétique. Celui-ci fixe pour objectif de réduire la consommation d'énergie finale (quantité d'énergie livrée au consommateur : essence à la pompe, électricité du foyer etc...) de 155 Mtep d'ici 2020 (actuellement à 131 Mtep).

### Action 1 : Optimiser l'éclairage public

En France, 9 millions de points lumineux fonctionnent entre 3 500 et 4 300 heures par an pour une puissance installée d'environ 1 260 MW. L'éclairage public des villes représente près de la moitié de la consommation d'électricité des collectivités territoriales, soit 18 % de leur consommation toutes énergies confondues. Le poids de l'éclairage public dans la facture des collectivités est donc très important.

Il est primordial pour les collectivités territoriales d'investir dans des technologies intelligentes capables de faire baisser leur consommation d'électricité. Cela est d'autant plus vrai que, lors du Grenelle de l'environnement, l'état des lieux des installations d'éclairage a fait apparaître d'importants besoins de rénovation. Plus de la moitié du parc est composée de matériels obsolètes (40 % des luminaires en service ont plus de 25 ans) et énergivores : boules diffusantes, lampes à vapeur de mercure (environ 1/3 du parc).

### ECLAIRAGE PUBLIC BASSE CONSOMMATION

#### L'objectif

L'éclairage public représente 50 % des consommations d'électricité d'une petite commune, et il participe à la pointe de demande d'électricité du début de soirée en hiver.

A Besançon, la rénovation de l'éclairage public entraîne une économie de 1 million de KWh par an, soit 70 000 € d'économie par an et 10 % de sa consommation annuelle. Ceci est possible grâce au remplacement par des lampes Sodium haute pression et par l'installation de régulateurs qui mettent l'éclairage public en veilleuse.

**Projet : Rénovation de l'éclairage public à Besançon (1 million d'€)**



© Jean-Charles Sexe / Ville de Besançon

## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

### ECLAIRAGE PUBLIC À TÉLÉDÉTECTION

#### L'objectif

88 appareils à télédétection aux LED de 23 watts (2,02 Kw installés) remplacent les luminaires trentenaires, ballons fluorescents de 125 watts (13,2 Kw initiaux), générant ainsi une économie potentielle de 85 % en fonctionnement maximal avec la possibilité de varier le niveau d'éclairage point par point selon les besoins.

**Projet : Rénovation de l'éclairage public sur l'île de Sein**



### ROUTES LUMINEUSES

#### L'objectif

L'éclairage des chaussées alourdit le bilan de la consommation énergétique du secteur des transports en France. Pour y remédier, il fallait partir de ce constat : les revêtements routiers sont en général très sombres et réfléchissent mal la lumière.

Concrètement, ce procédé combine l'utilisation d'enrobés de surface clairs - en utilisant par exemple des granulats clairs, des liants synthétiques clairs et un ajout de dioxyde de titane - et un luminaire de bonne performance énergétique, dont la photométrie s'adapte à l'évolution du revêtement au fil des années.

Les travaux à Limoges portent sur deux portions de 200 mètres de long.

**Projet : Route lumineuse à Limoges (450 000 €)**



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## Action 2 : Répondre à la demande de mobilité

En France, le coût économique annuel des embouteillages est estimé à 17 milliards d'euros. Les coûts directs et indirects des bouchons sur l'économie sont multiples : carburant gaspillé, usure accrue des véhicules et heures de production perdues par les entreprises. Décongestionner les routes est donc une priorité dans les années à venir. L'enjeu financier est majeur car ce coût de la congestion pourrait atteindre 22 milliards d'euros en 2030.

Une des solutions repose sur la maîtrise de la demande de mobilité grâce la mise en place de voies et parkings réservés au covoiturage.

### AIRES DE COVOITURAGE

#### L'objectif

L'aménagement d'une aire de covoiturage entre dans le cadre d'une démarche environnementale et intègre l'augmentation de ce nouveau mode de déplacement.

Ces espaces multimodaux sont aussi parfois équipés de bornes électriques et de dispositifs d'information des automobilistes.

**Projet : Aire de covoiturage à Plouisy (52 000 €)**



### VOIES DEDIEES AUX TRANSPORTS COLLECTIFS

#### L'objectif

L'aménagement de cette voie dédiée a deux objectifs : fluidifier la circulation des véhicules transportant des passagers entre l'aéroport de Roissy et la capitale d'une part, et faciliter le transport par bus des habitants et salariés de grande couronne vers Paris d'autre part. Cette voie sera ensuite ouverte aux conducteurs pratiquant le covoiturage.

Les responsables affirment que la mesure permet aux bus et taxis de gagner 8 minutes entre Roissy et Paris, sans rallonger le temps de trajet des autres véhicules malgré la voie de moins.

**Projet : voie réservée sur l'A1 (5 millions d'€)**



## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

La maîtrise de l'accès et de la vitesse sur les routes est une autre réponse à la congestion routière. La gestion dynamique du trafic au moyen de panneaux à messages variables, de caméras et de stations de mesure offrent des perspectives intéressantes.

### VOIES REVERSIBLES

#### L'objectif

Depuis 2010, un système d'affectation variable des trois voies est en place. Concrètement, sur 7 km, les voies sont modulées selon la densité du trafic. La voie centrale, matérialisée par une couleur différente et réversible : ouverte ou fermée à la circulation selon les moments de la journée, les heures de pointe, la période estivale. Permettant aussi une souplesse en cas d'accident, de panne ou de travaux. Aux heures creuses, notamment la nuit, cette voie du milieu est interdite aux véhicules.

Ce plan de circulation a nécessité des aménagements : des portiques suspendus avec des feux (vert ou rouge), un balisage lumineux au sol et des barrières de rabattement automatique sur les voies d'accès au pont.



**Projet : Pont de Saint Nazaire** (11 millions d'€)

### Action 3 : Améliorer le transport d'énergie

Le décret (n° 2015-1442) du 6 novembre 2015 oblige les gestionnaires des réseaux d'électricité et des infrastructures de gaz à réaliser une évaluation du potentiel d'efficacité énergétique des infrastructures qu'ils exploitent : cette obligation recouvre en particulier le transport, la distribution, la gestion de la charge et de l'interopérabilité, ainsi que le raccordement des installations de production d'électricité, y compris les possibilités d'accès pour les micro-installations de production d'énergie.

Les réseaux électriques intelligents doivent permettre à terme de réduire les consommations. Ce sont des réseaux de distribution d'électricité qui, au moyen des NTIC, collectent des informations provenant des consommateurs et des producteurs et ajustent leur fonctionnement en conséquence. L'adaptation permanente de l'offre à la demande, voire la possibilité de rendre des réseaux électriques bidirectionnels (alors qu'ils sont à présent unidirectionnels), permettrait d'éviter des moyens de générations supplémentaires et donc de gagner en efficacité.

Le développement des smartgrids est la condition de développement des énergies renouvelables. En effet, l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables – éolien, solaire et hydrolienne – possède des caractéristiques particulières. Elle est par nature variable et intermittente en fonction des conditions météorologiques. Les sites de production sont largement disséminés sur le territoire et souvent éloignés des pôles de consommation. Le développement des smartgrids est donc la condition d'accueil des énergies renouvelables tout en maintenant un niveau élevé de sûreté et de qualité.

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## COMPTEURS INTELLIGENTS

### L'objectif

Les compteurs électromécaniques actuels induisent l'intervention de techniciens pour leur mise en route, le relevé de consommation, la modification de puissance ou en cas de panne. Le compteur intelligent, pilotable à distance, permet également de suivre en temps réel la consommation des ménages et donc de lisser la production d'énergie en fonction des pics de consommation. Enfin, grâce au contrôle continu que le consommateur a de ses dépenses d'énergie, il est incité à mieux les contrôler pour, à terme, les réduire.



### L'objectif

Le projet SMILE constitue la réponse commune des régions Bretagne et Pays de la Loire à l'appel à projets lancé dans le cadre du plan « Réseaux électriques intelligents » de la Nouvelle France industrielle afin de déployer à grande échelle les technologies de réseaux électriques intelligents. Ses objectifs principaux sont l'intégration massive des EnR et la maîtrise des demandes d'électricité par le développement des solutions de flexibilité et de pilotage de la demande.

**Projet : Smartgrid Smile Bretagne-Pays de la Loire** (300 millions d'€)



Pour transformer les services de mobilité ou d'accès à l'énergie, l'accès de tous les citoyens à l'internet à haut débit est une condition préalable. C'est en particulier par le déploiement de la fibre optique dans les territoires que l'efficacité de la consommation de ressources sera rendue possible.

## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

### Informations complémentaires

#### Le plan Très Haut Débit (THD)

Le plan très haut débit prévoit d'équiper 100 % du territoire d'ici 2022. Aujourd'hui, il existe une inégalité des territoires dans ce domaine. Le plan prévoit également que fin 2016, il n'y aura plus de commune en zone blanche de téléphonie ; et qu'à la mi-2017, l'internet mobile sera disponible dans les 2200 communes qui en sont encore privées.

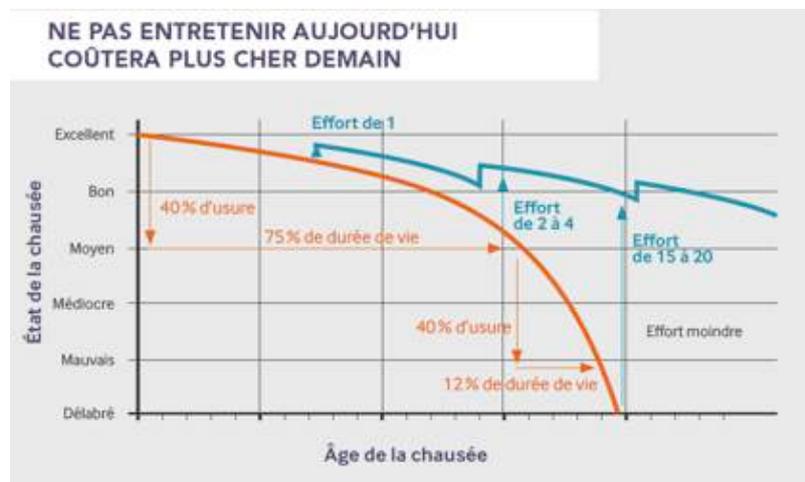
Il a été lancé au printemps 2013 et s'appuie sur des réseaux mutualisés de fibre optique. Le plan mobilise 20 milliards d'euros sur 10 ans partagés entre l'Etat, les collectivités territoriales et les opérateurs privés.

En juin 2015, l'Etat affiche 44,5 % de couverture avec 17 millions de locaux connectés.

## 2.2 - Optimiser la durée de vie des infrastructures

D'une manière générale, alors que beaucoup de biens de consommation obéissent à une logique d'« obsolescence programmée », les infrastructures, bien public essentiel à l'économie pour une longue période, doivent échapper à cette approche.

Dans le domaine routier, des résultats empiriques démontrent que l'entretien est optimal lorsqu'il intervient tous les 7 ans. Passé cette durée, la dégradation de la chaussée s'accélère et les efforts de remise en état augmentent de façon exponentielle. L'effort de remise en état d'une chaussée peut varier de 1 à 10 sur une durée de 20 ans selon la politique d'entretien qui est adoptée par le gestionnaire de l'infrastructure.



Il convient donc, pour l'infrastructure, de prendre en considération son coût, son amortissement en fonction de sa durée d'exploitation, et son entretien pour en préserver à la fois la valeur patrimoniale et sa capacité à rendre le service attendu. Le sous-investissement ou l'absence d'entretien conduisent en effet non seulement à une inadéquation progressive aux services pour lesquels les infrastructures ont été conçues, mais aussi à des coûts de remise en état ou de reconstruction très nettement supérieurs à ceux engendrés par un entretien régulier.

## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

### 2.3 - Permettre de nouveaux usages des infrastructures

#### 2.3.1 - En généralisant l'entretien / amélioration des infrastructures

Le principe est : « faire du neuf avec de l'ancien ». Le principe du reengineering doit permettre de prolonger la durée de vie d'un ouvrage ou de l'adapter à de nouveaux usages. C'est le cas par exemple lorsque des voiries sont adaptées à des mobilités douces mais cela pourrait également être envisagé à l'avenir lorsqu'une infrastructure est susceptible d'apporter un service augmenté (apport du numérique, production d'énergie à partir d'une infrastructure routière par exemple...). Lorsque le cas le permet, l'« adaptabilité » d'une infrastructure doit être prévue dès la conception (par exemple, adaptation à une utilisation accrue de l'infrastructure).

#### 2.3.2 - En déployant des infrastructures multi usages

Au-delà de leur fonction conventionnelle, les infrastructures peuvent proposer de nouveaux services et usages.

#### ROUTES A ENERGIE POSITIVE

##### L'objectif

Cette route, couverte d'un revêtement photovoltaïque, peut produire de l'électricité. Ceci permettra d'alimenter l'éclairage public, les enseignes lumineuses, les tramways, mais aussi les logements, les bureaux, etc. Par exemple, 20 m<sup>2</sup> de chaussée suffisent à approvisionner un foyer en électricité (hors chauffage), et, grâce à 1 km linéaire de route équipée de dalles, il est possible d'éclairer une ville de 5 000 habitants (source ADEME).

En outre, elle pourra être également connectée afin de fournir de l'information en temps réel sur l'état du trafic, de gérer celui-ci de façon dynamique et de mettre en place des systèmes d'autodiagnostic de la chaussée, dans une perspective de route intelligente et communicante.

On peut imaginer également un rechargement des véhicules électriques par le biais de la technologie de l'induction.



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## ROUTES SOLAIRES ET CHAUFFANTES

### L'objectif

Ce chantier expérimental qui permettra de démontrer l'efficacité du chauffage d'infrastructures routières en utilisant la géothermie pour leur déneigement et mise hors-gel. La route va devenir productrice d'énergie en été en l'utilisant comme capteur solaire thermique avec un système caloporteur sous l'enrobé. Cette énergie sera ensuite transmise dans le sol.



## FONDACTIONS GEOTHERMIQUES

### L'objectif

Les pieux de fondation équipent le collège d'un système de captage géothermique. Le procédé permet de couvrir 69 % des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire, et 86 % des besoins de rafraîchissement.

Le concept est simple : il consiste à profiter de la présence des fondations profondes, rendues nécessaires par la géologie du site, pour y intégrer un système de tubes géothermiques, qui vont permettre d'extraire la chaleur du sol en hiver et la fraîcheur en été (à faible profondeur et dans la grande majorité des terrains).



**Projet : Pieux géothermiques pour le collège d'Achères (Yvelines)**

## Domaine 2 : Accroître l'efficacité des ressources

### RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES EAUX USEES

#### L'objectif

Avec une température de 15 à 20°C toute l'année, les réseaux d'eaux usées constituent une source de chaleur ou de froid de proximité capable de se substituer aux énergies traditionnelles pour le chauffage et le rafraîchissement de nombreux bâtiments.

Dans le cadre de ce projet d'écoquartier, un fluide caloporteur circule dans des échangeurs mis en contact avec les eaux usées, capte les calories et les conduit vers une pompe à chaleur alimentant le réseau de chauffage d'un ensemble de bâtiments.



**Projet : Ecoquartier Centre Sainte-Geneviève-Nanterre (3,8 millions d'€)**

## Domaine 3

---

### Préserver la Biodiversité

Les entreprises de Travaux Publics sont une clé des stratégies de lutte contre l'érosion de la biodiversité.

Les entreprises interviennent pour la restauration des écosystèmes par des renaturations et reméandrages de cours d'eau. Elles réalisent les « infrastructures vertes » qui rétablissent les continuités écologiques, permettent l'effacement des obstacles à l'écoulement en rivière en réalisant des passes à poissons ou d'écoponts. Elles réalisent des ouvrages pour réduire l'empreinte des infrastructures et participent à la construction de nouvelles infrastructures à « biodiversité positive ».

## Domaine 3 : Préserver la Biodiversité

### Repères

---

- Seulement 50 % des masses d'eau sont dans un bon état écologique / l'objectif de la directive cadre sur l'eau est de 75 % en 2020
- Il y a un obstacle tous les 2 kilomètres sur les rivières en France
- 270 millions d'euros, c'est l'investissement du plan de relance autoroutier pour des aménagements écologiques
- 5 milliards d'euros, c'est le montant des crédits consacrés au volet « Transition écologique » des Contrats de Plan Etat-Région 2015-2020

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Les enjeux d'érosion de la « biodiversité » sont pris en compte dans les politiques publiques depuis le début des années 2000. Les lois dites « Grenelle I et II » ont mis en place la Stratégie Nationale pour la Biodiversité, créé le dispositif de la Trame Verte et Bleue (TVB) et incité chaque région à élaborer un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

Le but de la stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) est d'arrêter la perte de biodiversité en limitant l'artificialisation et en remédiant à la dégradation des écosystèmes.

C'est en particulier à cet enjeu que doit répondre la création de la Trame Verte et Bleue qui s'inscrit dans cette optique. En effet, la TVB est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire. La TVB contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau. Elle s'étend jusqu'à la laisse de basse mer et dans les estuaires.

Au-delà de ces considérations directes, on soulignera que les territoires se font de plus en plus concurrence entre eux. Leur attractivité vis-à-vis de nouvelles populations, des investisseurs et des entreprises ou de la captation de revenus, devient un enjeu majeur de leur développement. Dans ce contexte, la biodiversité devient une composante stratégique.

En outre, la biodiversité est génératrice de ressources pour les territoires.

Cette section étudiera les solutions proposées par les Travaux Publics autour de trois grandes thématiques : restauration des écosystèmes, facilitation de l'écoulement des eaux et réalisation d'aménagements à biodiversité « positive » (conforme à l'approche « éviter, réduire et compenser » ou créateur / recréateur de biodiversité).

## Informations complémentaires

### Les services écosystémiques

La biodiversité et les services que les sociétés tirent du fonctionnement des écosystèmes sont nécessaires au développement des territoires. Mis en avant notamment par les travaux du *Millenium Ecosystem Assessment*, les services écosystémiques comprennent :

- les services d'approvisionnement (nourriture, eau, matières premières...);
- les services culturels (récréatifs, esthétiques, spirituels) liés au patrimoine ;
- les services de régulation (du climat, des inondations, de la qualité de l'eau) ;
- les services d'appui (ou d'auto-entretien) nécessaires à la production de l'ensemble des services (formation des sols, production primaire par photosynthèse et cycle des nutriments).

## Domaine 3 : Préserver la Biodiversité

### 3.1 - Restaurer les écosystèmes

#### 3.1.1 - En renaturant les espaces

La directive 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau vise à l'atteinte d'un bon état écologique général des masses d'eau en 2015 (atteinte du bon état écologique<sup>11</sup> et chimique<sup>12</sup>).

48,2 % des masses d'eau de surface, toutes catégories d'eau confondues, sont en bon état chimique en 2013.

#### RENATURATION DE COURS D'EAU

##### L'objectif

La renaturation vise à rendre aux cours d'eau une bonne qualité de l'eau, un débit, un tracé et des berges proches de l'état naturel et à retrouver des biotopes abritant une faune et une flore diversifiées.

(9,8 millions d'€)



<sup>11</sup> L'état écologique d'une masse d'eau de surface résulte de l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés à cette masse d'eau. Il est déterminé à l'aide d'éléments de qualité.

<sup>12</sup> L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales (NQE) par le biais de valeurs seuils.

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## RENATURATION D'UNE FRICHE

### L'objectif

Cet ancien site de récupération de métaux et autres déchets industriels est devenu le poumon vert de la ville grâce aux jardins pédagogiques et à la réhabilitation de mares.

La dépollution du terrain a permis la construction de logements, et le confinement de terres existantes sous une couche de terre végétale a été une précaution contre les risques de contamination.

**Projet : Friche Vitrant à Ferrière-la-Grande**  
(2,6 millions d'€)



Lacs, étangs, lagunes, estuaires, marais, mangroves, prairies inondables, forêts..., les zones humides sont des réservoirs de vie incomparables. Elles assurent notamment 25 % de l'alimentation mondiale à travers les activités de la pêche, de l'agriculture et de la chasse. Elles ont un pouvoir d'épuration important, filtrant les pollutions, réduisant l'érosion, contribuant au renouvellement des nappes phréatiques, stockant naturellement le carbone, protégeant des crues et des sécheresses.

Aujourd'hui les zones humides restent un des milieux les plus dégradés et les plus menacés. Elles devront être intégrées à la Trame Verte et Bleue.

## RECONSTITUTION DE ZONES HUMIDES

### L'objectif

Dans le cadre de la mise en place d'un Plan Paysage de Trame Verte, cette reconstitution a permis le développement de la biodiversité, le renouvellement de la nappe et la prévention des crues.

Le chantier aura consisté principalement en la création de mares, la restauration des berges, et la mise en connexion avec le cours d'eau voisin.

**Projet : Zone humide Les Marpiniaux**  
(264 000 €)



## Domaine 3 : Préserver la Biodiversité

### RESTAURATION DE MARAIS PERIURBAINS

#### L'objectif

Cette restauration écologique et paysagère favorise l'intégration des zones humides dans l'aménagement urbain, ainsi que l'évolution de l'image de ces milieux et leur gestion écologique. Pour cela, ont été restituées les fonctions hydrauliques de bassin tampon des eaux pluviales et de zone d'expansion des crues.

**Projet : Marais périurbains de Rochefort**



### 3.1.2 - En facilitant l'écoulement des eaux

L'artificialisation des sols est un indicateur communément présenté. Le rythme de croissance de la surface des terres artificialisées en métropole s'établit, entre 2006 et 2012, à + 0,49 % par an. Il est nettement inférieur à celui observé entre 2000 et 2006 (+ 1,30 % par an). La population métropolitaine, en comparaison, croît de 0,53 % par an.

En 2012, près de 60 % de la surface métropolitaine correspond à des territoires agricoles (33 millions d'hectares - Mha), 34 % à des forêts et milieux semi-naturels (19 Mha), tandis qu'un peu moins de 6 % correspond à des territoires artificialisés (3 Mha). Les zones humides et les zones en eau recouvrent environ 1 % du territoire. Ces proportions sont globalement stables depuis 1990.

### EQUIPEMENTS D'ECOULEMENT DES EAUX

#### L'objectif

16 villes (dont Wuhan Chongqing, Xiamen et Shenzhen) vont construire des infrastructures adaptées à de fortes pluviométries pour favoriser l'absorption et l'écoulement des eaux pluviales, nouveaux espaces verts, revêtements absorbants pour les sols, ou encore de zones humides.

**Projet : « Villes éponges » (Chine)**  
(85 millions d'€)



# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## ESPACES VERTS PERMEABLES

### L'objectif

L'utilisation de matériaux spécifiques pour les voies piétonnières et les stationnements permet de réduire l'imperméabilisation aux seules voies de circulation.

Pour cela, le fractionnement de parkings par des noues enherbées avec de la prairie facilite l'infiltration des eaux pluviales.

**Projet : Parking Raynouard à Saint-Maximin-la-Ste-Baume (350 000 €)**



### L'objectif

Le remplacement d'un terrain de basket et d'un parking en enrobé par un amphithéâtre de verdure perméable et d'un parking herbagé permet d'infiltrer l'eau de pluie et ainsi de diminuer le risque d'inondation.

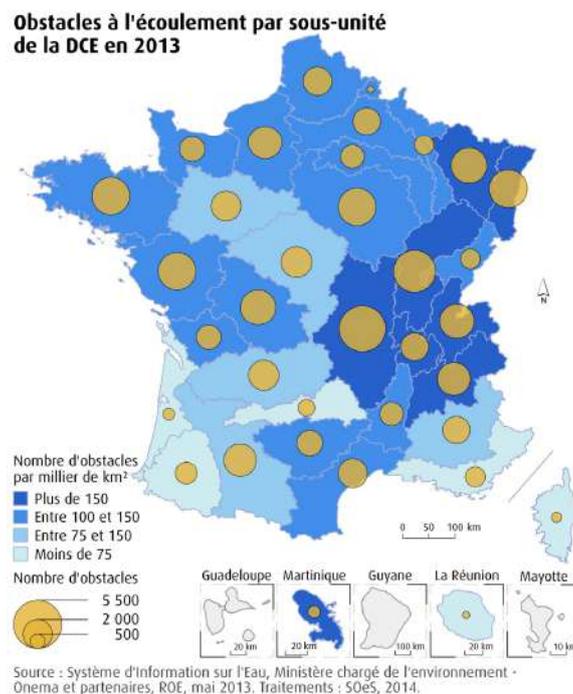
**Projet : Berges du Rhône à Laveyron (242 210 €)**



## 3.2 - Reconstituer les continuités écologiques

### 3.2.1 - En effaçant les obstacles

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 transpose en droit français la Directive Cadre sur l'Eau. Dès lors, l'objectif du bon état écologique de 2/3 des eaux de surface à l'horizon 2020 constitue l'objectif cardinal de toute la politique de l'eau.



En France, sur les rivières, on dénombre 90 000 seuils et barrages, soit un obstacle tous les deux kilomètres.

Dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Normandie, deux objectifs sont présentés concernant la fragmentation issue des infrastructures linéaires.

- 1 - le respect de principes généraux de respect des réservoirs et des continuités de niveau régional
- 2 - la définition d'un plan d'action de restauration des continuités portant sur :
  - la vérification de la pertinence des points de conflits identifiés et la hiérarchisation avec les maîtres d'ouvrages des zones à prioriser ;
  - l'élaboration d'un programme d'action de résorption des points noirs prioritaires identifiés en partenariat avec les maîtres d'ouvrages et les acteurs locaux.

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

A ces deux points principaux s'ajoutent des actions de connaissance sur le fonctionnement des passages à faune existants et la mise en place d'une banque de données des zones de collisions avec la faune.

Par ailleurs, le plan d'action stratégique propose des actions prioritaires, à réaliser dans les 6 années de validation du SRCE. Il s'agit d'actions sur les infrastructures et cours d'eau possédant déjà leur maîtrise d'ouvrage et leur programmation budgétaire et les 79 actions sur cours d'eau identifiées comme prioritaires au niveau du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

## OBSTACLE A L'ECOULEMENT DES RIVIERES

### L'objectif

Le lit mineur (620 mètres) et le lit majeur sont reconstitués, ainsi qu'un réseau de 200 mètres de mares afin de réactiver la fonctionnalité du système alluvial.

**Projet : L'Oswaldergraben (Strasbourg)**  
(500 000 €)



© Rémy Gentner

## RETABLISSEMENT DE CONTINUITÉ ECOLOGIQUE

### L'objectif

Le rétablissement de la continuité écologique est un enjeu prioritaire sur le bassin de l'Ariège. Une démarche concertée et coordonnée a permis de restaurer la migration piscicole avec la mise aux normes de dispositifs de franchissement tel que la mise en place d'un plan de grille « ichtyocompatible ».

**Projet : Cours d'eau de l'Ariège, Saverdun**



## Domaine 3 : Préserver la Biodiversité

### RETABLISSEMENT DE CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

#### L'objectif

Le projet vise à rétablir et sécuriser les continuités écologiques au sein du marais, afin de reconnecter les populations de loutres entre elles.

Pour y parvenir, la sécurisation de 8 km de voirie 2x2 avec l'aménagement de 2 connexions ont permis de relier le marais au fleuve.

**Projet : Rochefort (Poitou-Charentes)**  
(380 000 €)



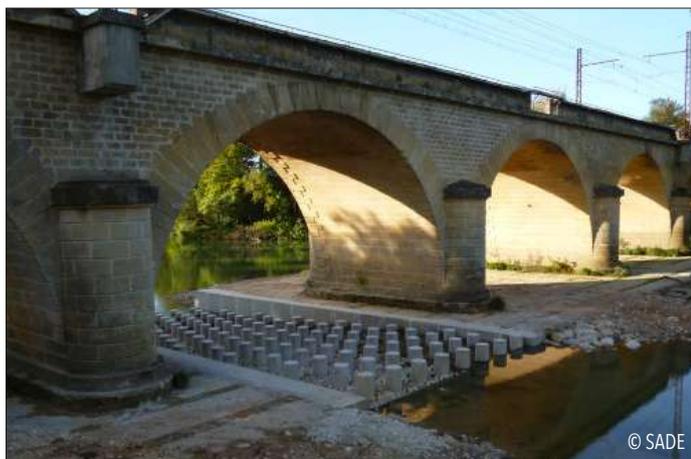
### PASSE À POISSON

#### L'objectif

Ce dispositif améliore la qualité écologique du cours d'eau en fournissant aux poissons un abri et un passage facilité aux fins de reproduction.

La passe à poisson, constituée d'une plate-forme de béton hérissée de plots capables de résister à une poussée de 3 tonnes, rattrape un dénivelé de 1,20 m.

**Projet : Gallargue le Montueux sur le Vidourle**  
(450 000 €)



## ECO-PONTS

### L'objectif

La construction de deux éco-ponts permet le passage de la faune locale privée de grands espaces du fait de la barrière que constitue le passage de l'autoroute.

Ces éco-ponts, très proches d'un ouvrage routier classique en raison des charges supportées (de la végétalisation nécessitant 40 à 80 cm de terre), ont été chacun posés en une nuit.

**Projet : Eco-pont de Brignoles (3,3 millions d'€)**

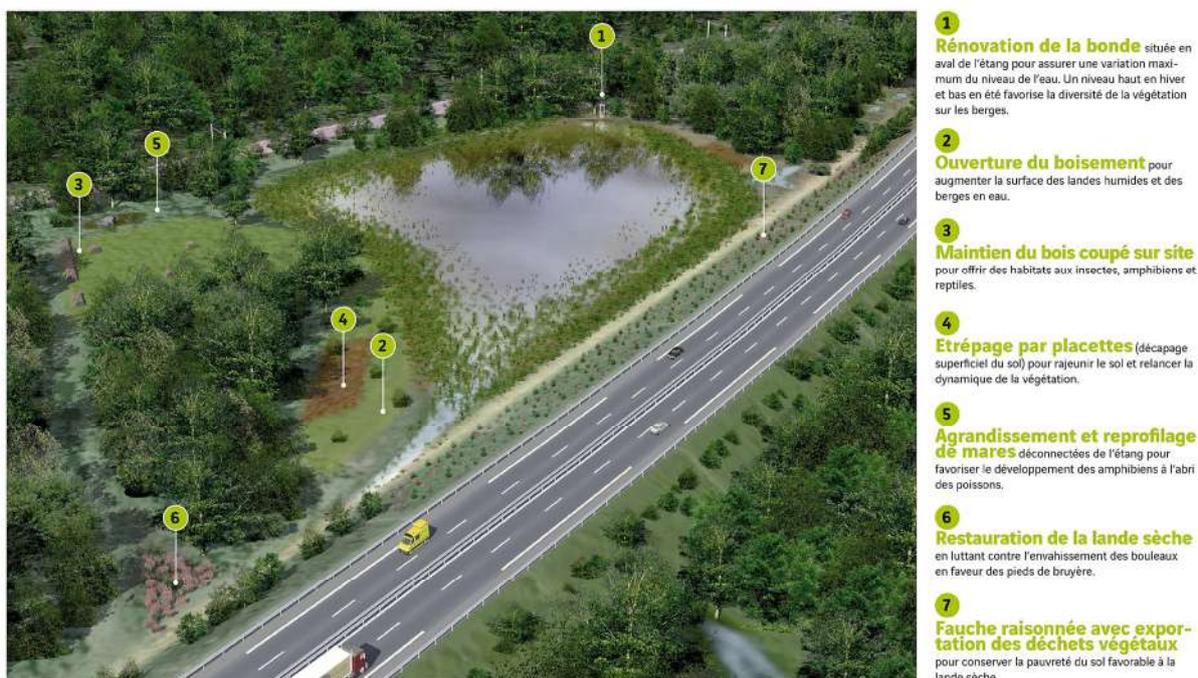


# Domaine 3 : Préserver la Biodiversité

## 3.2.2 - En valorisant les dépendances vertes

Les dépendances vertes<sup>13</sup> situées le long des infrastructures peuvent, accueillir des habitats variés et être utilisées par un ensemble d'espèces. Le cumul de ces espaces représente plusieurs centaines de milliers d'hectares.

A titre d'exemple, le plan de relance autoroutier prévoit d'investir quelque 270 millions d'euros dans des « aménagements écologiques » de ce type.



Crédit : Comic Strip

<sup>13</sup> Rapport de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) « corridors d'infrastructures, corridors écologiques », Etat des lieux et recommandations, juillet 2015.

## 3.3 - Réaliser des aménagements à biodiversité positive

La meilleure connaissance et la plus grande prise en compte de la biodiversité et des écosystèmes rendent possible aujourd'hui la réalisation d'aménagements à biodiversité positive tant dans le cadre de l'entretien d'ouvrages existants qu'à l'occasion de la construction de nouvelles infrastructures. Il s'agit dès lors de considérer l'aménagement du territoire de manière plus intégrée.

### 3.3.1 - En maîtrisant l'approche Eviter, Réduire et Compenser sur les ouvrages neufs et existants

Ce tryptique<sup>14</sup> est inscrit dans la loi de protection de la nature de 1976 dite « Bouchardot ». Il a vocation à garantir que l'impact d'une infrastructure soit acceptable du point de vue environnemental. L'évitement est lié à la conception du projet, dont le tracé, par exemple, ne doit pas empiéter sur les zones sensibles. La réduction passe par des mesures de réalisation de l'ouvrage. Enfin la compensation consiste à la restauration ou la reconstitution de zones qui ne pouvaient être évitées.

Les grands ouvrages linéaires respectent la doctrine « Eviter, Réduire et Compenser ».

#### « Eviter, réduire, compenser »

##### L'objectif

Dans ce secteur rural, les principaux enjeux sont la préservation d'un réseau hydrographique dense, le respect de l'activité agricole et l'intégration paysagère du projet.

Plus spécifiquement, dans le département de la Sarthe, le Cératophylle inerme est une plante aquatique protégée présente dans des mares impactées par la LGV.

Dans l'objectif de réduction de l'impact du projet sur l'environnement, et afin de préserver cette espèce, un déplacement a été réalisé vers des mares existantes ou créées. Recueillis sur deux sites à la main ou au râteau, les 30 mètres carrés de Cératophylle ont été réimplantés sur trois autres mares en quantité égale.

Un suivi est réalisé afin de constater la reprise de l'espèce dans les mares de réimplantation.



**Projet : LGV Bretagne Pays de la Loire**

<sup>14</sup> <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrineERC-vpost-COPIL6mars2012vdef-2.pdf>

## Domaine 3 : Préserver la Biodiversité

### « Eviter, réduire, compenser »

#### L'objectif

Du fait de sa localisation, le projet présente un contexte hydrologique et hydraulique particulier, avec des phénomènes pluviométriques violents, de type «épisode cévenol».

Compte-tenu de ces particularités climatiques, une configuration de la ligne en remblais (surélevée) est nécessaire pour franchir (par viaduc ou ouvrage hydraulique) les nombreux cours d'eau et écoulements naturels présents et leur zone inondable, l'objectif étant de ne pas accroître le risque de crue.

Les ouvrages hydrauliques sont donc conçus de manière à assurer la sécurité optimale des riverains et des passagers, ainsi que la pérennité de l'infrastructure ferroviaire.



**Projet : Contournement Nîmes Montpellier**

### « Eviter, réduire, compenser »

#### L'objectif

La fritillaire pintade bénéficie d'une protection stricte en régions Centre et Aquitaine, d'une inscription sur la liste rouge régionale ainsi que sur les listes régionales des espèces déterminantes de ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique).

En termes de mesures de réduction des risques, l'espèce va bénéficier de :

- La mise en défens de la station lors du défrichage et du diagnostic archéologique.
- Le déplacement avant travaux.
- La mise en place d'une assise drainante afin de maintenir l'alimentation en eau des prairies humides.



Au titre des mesures compensatoires, l'espèce va bénéficier d'un ratio de 3 en termes de surface de compensation.

**Projet : LGV SEA Tours Bordeaux**

## 3.3.2. En amenant la nature en ville (infrastructures vertes)

La biodiversité assure dans les villes de nombreuses fonctions écologiques (épuration de l'eau, filtration de l'air, fixation de certains polluants...), mais aussi économiques (les espaces naturels rendent les villes plus attractives et des emplois peuvent être créés dans le domaine de la conception et de l'entretien des espaces verts...), sanitaires (la nature améliore par exemple la qualité de l'air), sociales (les jardins partagés favorisent le lien social) et culturelles (le rapport à la nature de la population française, à 80 % urbaine, se construit notamment à travers les éléments de nature en ville).

Dans les zones périurbaines, la constitution de ces infrastructures vertes consiste à mailler les espaces réglementés (zones Natura 2000 par exemple).

### COULEE VERTE

#### L'objectif

La coulée verte a des visées pédagogiques et environnementales. Si elle permet de sensibiliser ses usagers grâce aux panneaux explicatifs sur la faune et la flore, elle se veut aussi être un corridor écologique et un refuge pour la biodiversité. L'idée de ce type de projet est d'amener la nature en ville.

Le chantier était lui-même écologique : utilisation des terres pour réaliser le belvédère et arbres coupés réutilisés pour les parterres. Il a permis la construction d'une promenade de 2,7km en ville, bordée de tables de pique-nique et de poubelles installées tous les 200m. Cette coulée mène à un promontoire donnant sur un panorama des paysages et de la campagne environnante.

**Projet : Coulée verte de Cambrai** (3 millions d'€)





## Domaine 4

---

### Améliorer le cadre de vie

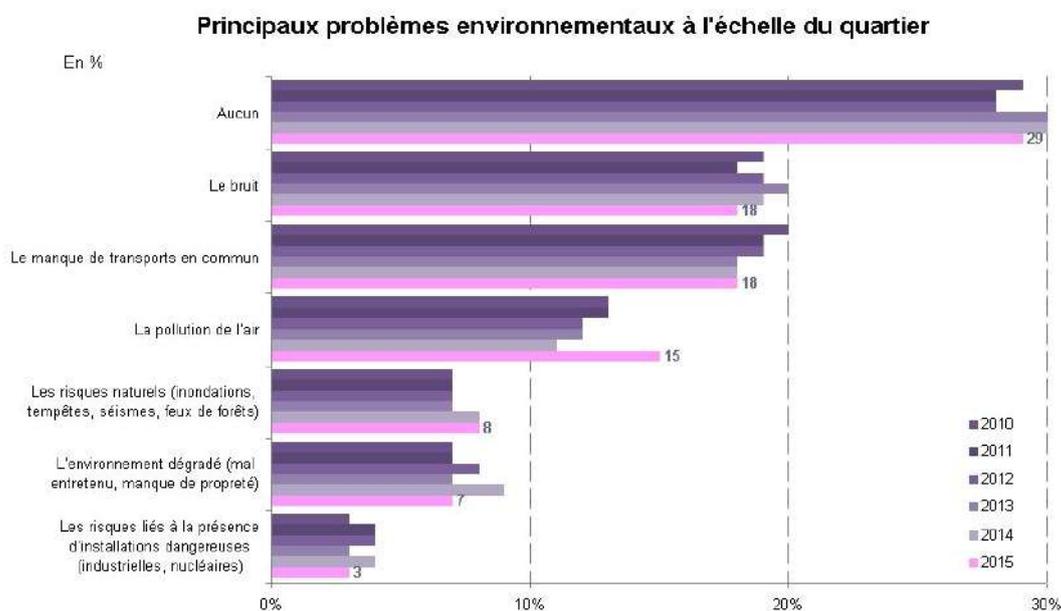
Le cadre de vie est la première préoccupation environnementale des Français<sup>15</sup>. Les infrastructures fournissent des solutions efficaces en matière de lutte contre les pollutions et nuisances. Il s'agit de couvrir les infrastructures les plus bruyantes ou d'utiliser des techniques dépolluantes. En matière de qualité de l'eau, il s'agit de maintenir et de faire progresser le parc des stations d'épuration.

<sup>15</sup> Opinion et pratiques environnementales des français en 2015 (CGDD)

### Repères



- Lorsqu'il est demandé aux ménages quel est le problème qui les concerne le plus dans leur quartier en leur soumettant une liste de problèmes liés à leur qualité de vie et à leur environnement, c'est la question du bruit et le manque de transports en commun qui s'imposent comme les principaux soucis de proximité



**Note :** la question posée était : « Parmi les problèmes suivants, quel est celui qui concerne le plus votre quartier ? »  
**Source :** SCeS, plateforme Environnement des enquêtes de conjoncture auprès des ménages réalisées par l'Insee

- 100 milliards par an, c'est le coût de la pollution atmosphérique en France
- 35 milliards par an, c'est le coût de la congestion autoroutière
- 4 milliards par an, c'est l'objectif d'investissement dans les stations d'épuration du plan assainissement 2012-2018

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Le cadre de vie, sa qualité environnementale, sont des facteurs de compétitivité et d'attractivité des territoires et des villes. Un territoire agréable à vivre, où les pollutions sont réduites, attire les activités économiques et les nouveaux habitants.

Dans l'enquête annuelle « les Français et l'environnement » (2014), les répondants placent la santé et celle de leurs proches comme leur principale préoccupation.

En matière de pollution et de nuisances, les infrastructures sont parfois critiquées (elles ne sont pourtant pas elles-mêmes émettrices à l'occasion de leur utilisation). Ce sont les véhicules (voitures, trains, avions) qui peuvent émettre du CO<sub>2</sub>, des particules, des polluants ou génère du bruit.

La priorité des politiques publiques est la lutte à la source des émissions. Cependant, les infrastructures peuvent apporter des solutions innovantes pour éviter d'exposer les populations et les biens aux impacts des pollutions.

Le Plan National Santé Environnement n°3 (2015 - 2019) comporte 10 priorités, cette section traitera des 3 plus importantes :

la lutte contre le bruit (4.1.), la lutte contre les pollutions de l'air (4.2.) et de l'eau (4.3.).

## Domaine 4 : Améliorer le cadre de vie

### 4.1. Améliorer la qualité de l'environnement sonore

L'impact du bruit est estimé à 0,3 % du PIB par an<sup>16</sup> (6,5 milliards d'euros).

Selon un sondage IFOP d'octobre 2014 pour le MEDDE, plus de 8 Français sur 10 (82 %) indiquent se préoccuper des nuisances sonores.

Interrogées sur l'origine perçue des nuisances sonores, les personnes ressentant une gêne incriminent en premier lieu des éléments humains et des comportements individuels. Ainsi, deux principales sources émergent, réunissant des proportions de citations particulièrement importantes au premier rang de laquelle apparaît la circulation routière (37 % de mentions « en premier », 67 % au total).

L'article 41 de la loi dite Grenelle 1 prévoit que soient inventoriés les points noirs du bruit dans les transports terrestres. Les plus préoccupants pour la santé font l'objet d'une résorption dans un délai maximal de sept ans. Afin d'atteindre cet objectif, l'État augmente ses financements et négocie un accroissement des moyens consacrés à la lutte contre le bruit des infrastructures avec les collectivités territoriales et les opérateurs des transports routiers et ferroviaires. Les financements sont prévus dans le cadre des programmes de modernisation des itinéraires routiers (PDMI) sur le réseau routier national non concédé ; par l'engagement des sociétés concessionnaires d'autoroutes sur leurs réseaux ; par le soutien financier de l'ADEME au dispositif de résorption des points noirs, notamment pour les réseaux gérés par les collectivités.

Pour la période 2009-2011, l'ADEME a consacré un budget global de 193 millions d'euros à la subvention de projets de résorption des points noirs.

#### COUVERTURE DES INFRASTRUCTURES

##### L'objectif

La couverture de lignes de train permet d'accueillir, au-dessus, des immeubles et de créer une rue circulée.

Les travaux, menés sur 600 mètres de long, ont consisté notamment en la réalisation d'un écran acoustique, de fondations profondes et de dalles de compression.

**Projet : Couverture du RER C dans le quartier de Clichy-Batignolles (122 millions €)**



<sup>16</sup> Rapport Boiteux, Commissariat Général au Plzan (1994)

## MURS ANTI-BRUIT

### L'objectif

Le mur anti-bruit entraîne un co-bénéfice tant sur la lutte contre la pollution atmosphérique que sur la limitation du niveau sonore.

Le mur mesure 336 m de long pour 5 m de haut. Il est composé de béton et, à 80 %, de bois imputrescible et réducteur de son. Désormais, le bruit pour les riverains devrait redescendre sous la barre des 65 décibels (au lieu des 80 décibels d'origine).

**Projet : Mur anti-bruit de l'A2 - Aulnoy-lez-Valenciennes (700 000 €)**



## ENROBES PHONIQUES

### L'objectif

10 % du boulevard périphérique parisien, soit 3,3 km, ont été revêtus d'un nouvel enrobé phonique. Le gain attendu était de 7 dB, soit une baisse ressentie de cinq fois le volume de circulation. Le nouvel enrobé a été mis en œuvre sur huit tronçons du périphérique, sur des longueurs variant de 200 à 700 m, correspondant à des zones qui concentrent le plus d'habitants et de nuisances.

**Projet : Revêtement anti-bruit sur le périphérique parisien (3,4 millions d'€)**



## Domaine 4 : Améliorer le cadre de vie

### 4.2 - Réduire l'impact de la pollution de l'air

La pollution de l'air coûte 101 milliards par an à la France, selon un rapport<sup>17</sup> de 2015 publié par une commission d'enquête sénatoriale. Au-delà du seul coût financier, les particules fines et l'ozone sont à l'origine de 42 000 à 45 000 décès prématurés par an dans notre pays.

Tous les citoyens ne sont pas égaux face à cette pollution: les populations vivant dans les quartiers défavorisés y sont par exemple bien plus vulnérables. Selon de récentes études, celles-ci subissent un risque de décéder cinq fois plus élevé lors d'un pic de pollution que ceux vivant dans les quartiers plus aisés et moins pollués.

De nouveaux matériaux de construction permettent de réduire les pics de pollution, voire de diminuer la concentration en moyenne de certains polluants atmosphériques.

#### ENROBES DEPOLLUANTS

##### L'objectif

La pose de ce revêtement de chaussée, qui absorbe les gaz d'échappement et réduit ainsi la pollution occasionnée par le trafic automobile, est stratégique dans un secteur en plein développement, synonyme d'embouteillages.

Les enrobés dépolluants ont la particularité de neutraliser les oxydes d'azote, responsables des pics de pollution et des problèmes respiratoires, grâce à une réaction chimique produite par l'action des UV sur les composants de l'enduit.

**Projet : Giratoire de Fréjus (4 millions d'€)**



<sup>17</sup> Rapport de Mme Leila AÏCHI, fait au nom de la CE coût économique et financier de la pollution de l'air.

## 4.3. Améliorer la qualité de l'eau

L'assainissement a pour objectif de protéger la santé et la salubrité publiques ainsi que l'environnement contre les risques liés aux rejets des eaux usées et pluviales notamment domestiques. Les communes ont la responsabilité sur leur territoire de l'assainissement collectif et du contrôle de l'assainissement non collectif.

La directive européenne du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux usées urbaines a ainsi fixé des prescriptions minimales européennes pour l'assainissement collectif des eaux usées domestiques. La transcription dans le droit français de cette directive est inscrite dans le code général des collectivités territoriales.

Pour l'année 2008, la France comptait dans sa base de données 18 660 agglomérations d'assainissement comprenant 18 830 stations d'épuration qui représentaient une charge globale de 75 millions d'Equivalents-habitants (Eh) pour une capacité épuratoire de l'ensemble des stations d'épuration de 94 millions d'Eh. Les agglomérations de plus de 2000 Eh étaient au nombre de 3190 pour 3280 stations d'épuration.

Sur ces 3280 stations d'épuration, au 31 décembre 2009, 222 (7 % du total) n'étaient pas conformes en termes de traitement des matières organiques et/ou des nutriments (phosphore et/ou azote) selon les échéances initiales imposées par la directive 91/271/CEE ; elles étaient 522 installations non conformes fin 2006. A ce chiffre, on ajoute une centaine de stations d'épuration qui sont devenues non conformes depuis le 31 décembre 2006 et qui ont un objectif de mise en conformité au plus tôt.

### STATION D'EPURATION VEGETALE

#### L'objectif

La station d'épuration de type végétal a été conçue afin de remédier à la surcharge hydraulique et organique de l'ancienne station dont la conception ne permettait plus de traiter efficacement la totalité des effluents de la commune.

Elle a été mise en eau en décembre 2007, un peu plus d'un an après le début des travaux. Elle intègre une filière de traitement composée de trois concepts épuratoires successifs permettant de rejeter une eau conforme à la réglementation en vigueur.



**Projet : Station de Veziens - communauté d'agglomération de Cholet (1,3 millions d'€)**



---

Evaluation financière  
des besoins en infrastructures  
pour la croissance verte



## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

Ce second chapitre a pour objectif d'identifier les besoins supplémentaires en matière d'infrastructures pour répondre aux défis de la croissance verte.

Certains investissements sont encore difficilement chiffrables en raison du manque de données statistiques ou bien parce que les objectifs n'ont pas encore été entièrement définis pour certains domaines. Cette étude propose une analyse, certes parfois partielle, qui a pour but de mieux appréhender les investissements existants et le potentiel à mobiliser au cours des 15 prochaines années. Cette approche demandera donc à être complétée au fur et à mesure de la disponibilité des données et de l'évolution des objectifs des politiques publiques.

*Avertissement : Les montants d'investissement apparaissant dans cette fiche ne concernent pas seulement la part travaux des investissements. Ils peuvent aussi comprendre les équipements industriels (par exemple dans l'énergie) et le matériel.*

*L'estimation de la part travaux dans ces investissements est basée sur des travaux d'études de la FNTP ou de ses syndicats de spécialités, ou bien a fait l'objet d'hypothèses de travail.*

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

## Filière 1 - Mobilité « bas carbone »

### Composante 1 - L'adaptation des réseaux routiers existants

Les politiques de mobilité durable et la diminution des émissions de CO<sub>2</sub> du transport (personnes et marchandises) par voie routière n'ont de sens que si elles sont associées à une politique adaptée en matière d'infrastructures routières.

En effet, le développement des modes actifs (marche, vélo), l'essor de nouveaux usages (covoiturage, auto-partage, liaisons interurbaines par autocar...), la réduction de la congestion, doivent être associés à la réalisation de nouvelles infrastructures ou à l'optimisation de réseaux routiers existants. Ceci passe par exemple par :

- Une adaptation de certains réseaux existants pour partager la voirie entre différents utilisateurs, en requalifiant certaines voies existantes (intégration de pistes cyclables, piétons etc) ;
- La limitation de la congestion en optimisant le trafic via des aménagements dédiés ou des axes de contournement des centres-villes ;
- L'adaptation du réseau existant à de nouveaux usages tels que l'électromobilité, transport collectif (circulation et stationnement d'autocars) et bientôt le véhicule autonome ;
- Le développement de l'intermodalité passe enfin par des espaces dédiés (parkings relais, gares multi-modales etc...) nécessitant des aménagements routiers.

En première approximation, les travaux et aménagements liés à des problématiques environnementales dans le domaine routier sont actuellement de l'ordre de 2 milliards d'€ par an.

Fin 2015, le MEDEF a estimé les besoins annuels à combler en matière d'investissements routiers à environ 1 milliard d'€ par an. L'hypothèse est faite que la moitié de ces nouveaux besoins répondent à une problématique de croissance verte (décongestion, aménagements intermodaux, amélioration/entretien des réseaux existants pour les adapter à la mobilité durable), soit 500 millions d'€ par an. Le développement de nouvelles technologies (route de 5<sup>ème</sup> génération, route productrice d'énergie à partir de photovoltaïque ou géothermie) pourrait toutefois connaître un essor bien plus important à moyen terme car le potentiel est encore difficilement estimable à ce jour.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
500 M€	100%

## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

### Composante 2 - Le véhicule électrique : bornes de recharge et renforcement du réseau électrique

Sur la base des premiers investissements réalisés, il est possible d'évaluer celui nécessaire pour atteindre l'objectif de 7 millions de bornes de recharge d'ici 2030.

En prenant pour référence le récent projet porté par l'entreprise Bolloré pour l'installation de 16 000 bornes de recharges (150 millions d'€), l'investissement unitaire par borne ressort à 9 400 €.

L'investissement global pourrait donc atteindre environ 66 milliards d'€, recoupant ainsi la fourchette de 50 à 80 milliards d'€ donnée dans le cadre du débat sur la transition énergétique : « Les investissements cumulés en production d'énergie, renforcement du réseau électrique et bornes de recharge ont été estimés lors du DNTÉ à environ 80 milliards d'€ pour le premier et 50 milliards d'€ pour le second sur la période 2013-2050 »<sup>18</sup>(Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie). Ce scénario aboutirait à un investissement annuel de près de 2 milliards d'€ par an jusqu'en 2050.

L'objectif paraît cependant hypothétique à horizon 2030 d'autant que l'essor du véhicule électrique est lent et qu'il y aura un effet « parc » pendant encore de nombreuses années. Une hypothèse plus prudente de montée en puissance progressive du véhicule électrique est retenue avec un investissement annuel moyen d'environ 1 milliard d'€ par an d'ici 2030.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
1000 M€	30%

### Composante 3 - Les transports collectifs et la mise en place du Grand Paris

L'essentiel de l'effort d'investissement en matière de mobilité durable devra porter sur les transports en commun et en particulier en Ile-de-France avec la réalisation du Grand Paris.

Les investissements publics en matière de transports en commun urbains peuvent être estimés à 3,8 milliards d'€<sup>19</sup>. Cet investissement annuel est réparti entre les transports urbains de province (1,9 milliard d'€), la RATP (900 millions d'€) et Transilien (SNCF Réseau Ile-de-France : 1 milliard d'€).

L'effort supplémentaire d'investissement lié aux travaux du Grand Paris peut être estimé à 1,5 milliard d'€ par an.

<sup>18</sup> Livre blanc sur le financement de la transition écologique - Mobiliser les financements privés vers la transition écologique

<sup>19</sup> Données 2014 – source URF d'après DGFiP, SOeS, divers

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
1500 M€	60%

*Hypothèse part travaux : 60 % (40 % ingénierie, acquisitions foncières, matériel roulant...)*

*Source : Etude FNTP de 2010 sur l'investissement en TCSP.*

## Composante 4 - L'entretien et le développement des modes ferroviaires et fluvial

Dans le domaine ferroviaire, il s'agit de maintenir l'investissement en lignes nouvelles à son niveau des dernières années sur la période : cela permettrait notamment la réalisation sur la période, de plusieurs lignes qui ont fait l'objet d'annonces récurrentes (LGV sud-ouest par exemple) ou de la liaison Lyon-Turin.

Un effort supplémentaire estimé à 500 millions d'€ par an devrait en revanche être consenti en plus de l'effort actuel pour l'entretien régénération du réseau.

Concernant le fluvial, l'essentiel de l'investissement sur la période concerne la réalisation du projet Seine-Nord-Europe : l'investissement additionnel peut également être estimé à environ 500 millions d'€ par an.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
1000 M€	70%

## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

### Filière 2 - Production énergétique décarbonée

#### Composante 1 - La production et le réseau électrique

« L'évolution de la demande et du mix de production électrique entraînera des besoins d'investissement supplémentaires, tant pour la production (énergies renouvelables, compléments gaz), que pour les réseaux (adaptation aux sources renouvelables intermittentes, smart-grids) ou la gestion aval de la demande (compteurs communicants, dispositifs d'effacement). Le niveau de ces investissements supplémentaires dépendra de la part cible de la production électronucléaire dans la production électrique, de la durée de prolongation des centrales nucléaires existantes au-delà de 40 ans, ainsi que du mix renouvelable retenu pour le reste à produire hors nucléaire. [...]

Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) avait quant à lui proposé un scénario de sortie du nucléaire à horizon 2025 respectant la contrainte de ne pas dégrader le bilan carbone par rapport à 2010, pour le rapport Energies 2050. Les investissements supplémentaires cumulés de ce scénario sur la période 2010-2025 étaient évalués entre 350 et 600 milliards d'€ (dont environ 70 % pour la production et 30 % pour le réseau).

Le tableau ci-après synthétise les chiffrages correspondant à quatre scénarios examinés dans le cadre du débat national sur la transition énergétique (DNTE).»

Scénarios	DEC	DIV	EFF	SOB	Actuel (2010 sauf indication différente)
Intitulé	« Décarbonation par l'électricité »	« Demande moyenne et diversification »	« Efficacité énergétique et diversification »	« Sobriété énergétique et sortie du nucléaire »	
% électricité nucléaire 2050	70	50	25	0	84
Consommation d'énergie finale 2050 [Mtep]	260	189	108	84	265
Production d'électricité 2050 (TWh)	886	596	399	431	541
Investissements en production et réseaux d'énergie (en Mds€/an)	24.1 (2020) 26.5 (2050)	24.3 (2020) 25.4 (2050)	22.8 (2020) 23.1 (2050)	30.1 (2020) 30.3 (2050)	14.5 (2012)
CO2 énergie 2050 (Gt)	102	115	61	25	381
Atteinte du facteur 4 (tous gaz) en 2050	Peu probable	Peu probable	possible	possible	-

Source : Livre blanc sur le financement de la transition écologique (MEDDE, 2013)

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Les différents scénarios convergent vers un investissement annuel proche de 25 milliards d'€. L'investissement actuel dans le domaine de la production et de réseaux étant évalué à environ 14 milliards d'€, le besoin additionnel peut être estimé à 11 milliards d'€ par an, soit environ 3,3 milliards d'€ par an en termes de travaux d'infrastructures.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
11000 M€	30%

*Hypothèse part travaux : 30 % - Source : étude du groupe prospectif énergie de la FNTP (étude 2011 /scénario central).*

## Composante 2 - Les réseaux de chaleur d'origine renouvelable

Des investissements supplémentaires sont également à prévoir en ce qui concerne les réseaux de chaleur ainsi que la production de chaleur à partir des énergies renouvelables, en raison d'un usage accru de biogaz, de végétaux et de déchets organiques.

Sur la base des données avancées par le Fonds chaleur, les investissements actuels en matière de réseau de chaleur peuvent être estimés à environ 300 M€ par an, dont environ un tiers concerne la construction du réseau en lui-même.

Compte-tenu des objectifs en matière de développement de la chaleur renouvelable, il est réaliste d'évaluer le besoin annuel à 700 millions d'€ sur la période, soit un supplément de 400 M€.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
400 M€	30%

## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

### Filière 3 - Protection et réparation des territoires

La prévention et la gestion des risques reposent sur de nombreuses sources de financement, notamment :

- le fonds Barnier (Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs, FPRNM), environ 170 millions d'€ par an,
- les crédits budgétaires des collectivités locales,
- les contrats de plan Etat-Région (réintégrant une partie des fonds Barnier).

Il est difficile d'estimer précisément les investissements en infrastructures de prévention (digues, travaux de rivière, enfouissement) sur la base de ces crédits. En première approximation, un volume d'investissement pour de nouveaux ouvrages de prévention ou l'entretien d'ouvrages existants de l'ordre de 300 millions d'€ est retenu.

Par ailleurs, il faut ajouter à ce montant les investissements liés à la réparation d'ouvrages et infrastructures endommagés par les aléas climatiques. Ce montant est bien entendu assez fluctuant d'une année sur l'autre mais peut être évalué sur la base de statistiques des dommages intervenus en France sur les 25 dernières années liés aux risques naturels (inondations, submersions marines, tempêtes, sécheresse, risque sismique) : 48 milliards d'€ soit 1,9 milliards d'€ par an en moyenne.

En prenant pour hypothèse que 20 % des dégâts touchent les infrastructures, 400 millions d'€ de travaux sont consacrés chaque année en moyenne à leur réparation/rénovation. Cette hypothèse semble aujourd'hui plutôt réaliste voire sous-estimée si l'on s'en tient à certains retours d'expérience : dans le cas d'épisodes d'inondations par exemple, les dommages occasionnés aux infrastructures représentent en effet souvent une part bien plus importante.

Sur la base des projections de la Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA), au cours des 25 prochaines années, les dégâts liés aux risques naturels pourraient augmenter en moyenne de 1,75 milliard d'€ par an. Cette hausse est liée à trois facteurs selon la FFSA : l'enrichissement global du pays et du patrimoine, le changement climatique, un aménagement du territoire défavorable.

Selon ces hypothèses, les besoins en réparation d'ouvrages ou prévention pourraient donc s'accroître de 350 millions d'€ par an (soit + 50 %) sur la période 2016-2030.

Ce besoin peut donc être considéré comme l'investissement additionnel minimal qui ne manquera pas d'intervenir, soit en prévention des risques, soit en réparation des dommages aux infrastructures. Par ailleurs, les retours d'expériences en matière d'évaluation des catastrophes donnent à conclure que l'investissement est sensiblement supérieur pour construire des infrastructures plus résistantes afin de remplacer les structures d'origine (exemple : rehaussement d'une route, enfouissement d'un réseau aérien etc...).

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
1750 M€	20%

*Hypothèse part travaux : 20% des dommages seraient consacrés à des travaux de réparation et/ou prévention.*

## Informations complémentaires

### Etude FFSA « changement climatique et assurance à l'horizon 2040 »

Partant des retours d'expérience de la période de 1988-2013 (25 ans) et sur la base de la projection des données socio-économiques et climatiques, la FFSA a réalisé fin 2015 une étude qui apporte un éclairage sur le coût croissant que représenteront les aléas naturels en France au cours des 25 prochaines années. Les coûts cumulés des dégâts liés à la sécheresse, aux inondations, aux submersions marines et aux effets du vent sont estimés à 92 milliards d'€ sur la période, en augmentation de 44 milliards d'€, en euros constants, par rapport aux dommages constatés sur les 25 années précédentes (1988 - 2013). Cette étude a isolé plusieurs facteurs explicatifs de cette augmentation : 43 % en raison de l'enrichissement global de la France, 30 % directement liés au changement climatique et 18 % à un aménagement du territoire défavorable.

Cette étude indique aussi que la hiérarchie des périls va sensiblement évoluer : la sécheresse et la submersion marine sont les deux périls présentant les plus fortes évolutions prévisibles, en fréquence et en intensité, à l'horizon 2040.

## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

### Filière 4 - Economie de ressources

#### Composante 1 - Les réseaux d'eau et la réduction des fuites

À l'heure actuelle, un litre sur cinq est perdu en raison de canalisations dégradées. Le taux de renouvellement des réseaux est de 0,6 % : il faut près de 170 ans pour remplacer une canalisation alors que la durée de vie prescrite par les opérateurs est de l'ordre de 50 à 75 ans et la norme européenne recommande un renouvellement au bout de 50 ans.

Au-delà du renouvellement des canalisations, la mise à niveau vers des réseaux intelligents est une priorité. C'est le cas par exemple pour le réseau de la métropole lyonnaise, qui a installé plus de 5500 capteurs sur 1000 km de canalisations pour augmenter son rendement de 7 points d'ici fin 2016.

Il faudrait engager 2 Md€ par an pour réaliser les travaux nécessaires à la réduction des pertes en eau (Source : France Libertés), contre environ 1,4 Md€ actuellement selon les Comptes de l'Environnement 2013. Le besoin additionnel peut donc être évalué à 600 millions d'€ par an.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
600 M€	100%

#### Composante 2 - Les réseaux énergétiques et l'efficacité énergétique

La modernisation des réseaux d'éclairage permet des économies d'énergie substantielles. L'investissement en éclairage public est estimé à environ 1,5 Md€ par an. Or, plus de la moitié du parc actuel, qui représente 9 millions de lampes, est composée de matériels obsolètes et énergivores : 40 % des luminaires en service ont plus de 25 ans et un tiers du parc héberge des lampes à vapeur de mercure, source d'éclairage public la moins efficace. Elle équipe en outre majoritairement des luminaires de type « boule » qui participent grandement à la pollution lumineuse. L'ADEME estime que le potentiel de réduction de la consommation d'énergie grâce à l'éclairage public peut aller de 50 à 75 %.

Pour rattraper ce retard, l'effort supplémentaire nécessaire en matière d'éclairage public est d'environ 500 M€ supplémentaires par an sur la période.

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
500 M€	70%

Concernant les investissements nécessaires en matière d'efficacité énergétique des réseaux de transport et distribution électrique, il n'existe pas actuellement de chiffrage précis. L'investissement nécessaire est inclus dans la partie réseau du chapitre 2.1 (énergie bas-carbone) et elle intègre à la fois les besoins en matière de raccordement des nouvelles énergies et l'évolution technologique de ces réseaux (réseaux intelligents).

Quant au stockage d'électricité, s'il peut jouer un rôle important en matière d'économie de ressources, il est actuellement impossible de chiffrer d'éventuels investissements pour des technologies qui sont soit encore en développement, soit dont le potentiel est encore difficile à estimer (STEP, micro-STEP par exemple).

## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

### Filière 5 - Préservation de la biodiversité et amélioration du cadre de vie

L'investissement pour la protection de la biodiversité et des paysages peut être estimé à 900 millions d'€ en 2013 (d'après les Comptes de l'Environnement). Parmi les actions de gestion des espaces et des espèces, la dépense pour les opérations d'entretien et de restauration des milieux aquatiques s'élève, par exemple, à près de 500 millions d'€ par an, notamment via les actions des Agences de l'eau.

L'exposition aux nuisances sonores issues des transports ou des installations industrielles constitue un enjeu sanitaire majeur. En 2013, dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, plus de 10 millions de personnes sont soumises à un niveau de bruit de jour dépassant 60 dB. Outre la réduction du bruit à la source, la lutte contre le bruit passe en majorité par la construction de dispositifs de protection : l'essentiel des investissements concerne la protection acoustique de bâtiments mais certains concernent également les infrastructures. Les opérations de protection acoustique sur le réseau routier national non concédé, sont financées dans le cadre des programmes de modernisation des itinéraires routiers (PDMI), programmes qui succèdent au volet routier des contrats de plan État-Région (CPER) et représentent par exemple un investissement d'environ 100 millions d'€ par an. L'investissement annuel sur le réseau ferroviaire est du même ordre de grandeur, soit un investissement total de l'ordre de 200 millions d'€ sur les grands réseaux de transport nationaux.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
200 M€	100%

Concernant l'amélioration de la qualité de l'eau, en 2013, l'investissement dans l'assainissement collectif atteint 4,3 milliards d'€ selon les Comptes de l'Environnement. L'investissement additionnel nécessaire pour l'entretien-amélioration des réseaux d'assainissement et des stations de traitement est estimé autour de 600 millions d'€ par an.

EVALUATION DU BESOIN ANNUEL MOYEN POUR LA TRANSITION ECOLOGIQUE	 PART DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES DANS L'INVESTISSEMENT GLOBAL
600 M€	70%

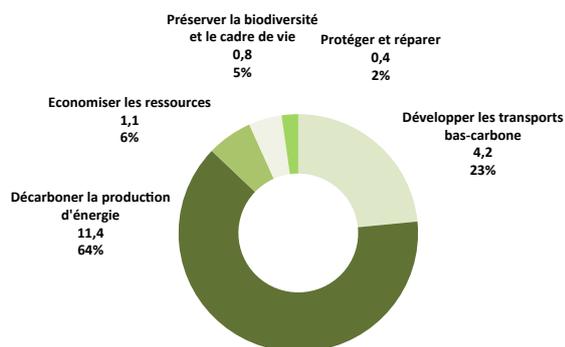
# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

**TABLEAU RECAPITULATIF DES BESOINS ANNUELS D'INVESTISSEMENT  
2016-2030 AU SERVICE D'UNE CROISSANCE DURABLE\***

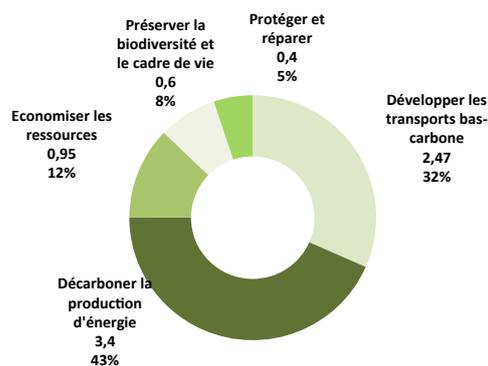
	ESTIMATION DU MARCHÉ TP ACTUEL	BESOINS ADDITIONNELS ET RETOMBÉES POTENTIELLES TP
DEVELOPPER DES INFRASTRUCTURES POUR DES TRANSPORTS BAS-CARBONE	9,1 Md€	+ 2,5 Md€
CONSTRUIRE ET MAINTENIR DES INFRASTRUCTURES DE PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ENERGIE BAS-CARBONE	4,3 Md€	+ 3,4 Md€
PROTEGER ET REPARER LES TERRITOIRES	0,7 Md€	+ 0,4 Md€
ECONOMISER LES RESSOURCES	2,4 Md€	+ 1 Md€
PRESERVER LA BIODIVERSITE ET LE CADRE DE VIE	3,7 Md€	+ 0,6 Md€
<b>TOTAL</b>	<b>19,5 Md€</b>	<b>+ 7,9 Md€</b>

Nota : Ces montants sont estimés sur la base des investissements pour lesquels des objectifs ou une trajectoire sont affichés ou peuvent être approchés. Toutefois, dans de nombreux domaines, il est encore impossible de chiffrer les investissements nécessaires.

**REPARTITION DU BESOIN ADDITIONNEL EN INFRASTRUCTURES (en Md€)**



**RETOMBÉES POTENTIELLES TRAVAUX PUBLICS PAR THEMATIQUES (en Md€)**



\*Voir en annexe le tableau détaillé contenant les hypothèses et sources sur lesquelles se base ce travail d'estimation et de prospective

## II - Evaluation financière des besoins en infrastructures pour la croissance verte

Environ la moitié de l'activité des Travaux Publics est dès maintenant directement liée à une ou plusieurs thématiques en lien avec la croissance verte.

Sur la base des travaux prospectifs de cette étude, il est probable que le besoin additionnel sera encore fort dans ce domaine puisqu'il pourrait générer 20 % d'activité supplémentaire par rapport au niveau actuel (40 milliards d'€) : la croissance verte constitue donc un relais de croissance pour le secteur au cours de la prochaine décennie.

Les infrastructures apportent une solution aux défis de croissance verte : que ce soit dans le domaine des transports, de l'énergie ou de l'eau, la vocation des infrastructures est de participer à un développement économique durable.

Afin de répondre aux enjeux, l'effort d'investissement dans les infrastructures en France au cours des prochaines années devra augmenter de façon significative par rapport à son niveau actuel. Il est estimé en matière de travaux d'infrastructures à près de 8 milliards d'€ par an d'ici 2030 : 5,5 milliards d'€ d'investissement correspondent à des infrastructures linéaires et 2,5 milliards d'€ à des infrastructures de production (électrique principalement).

- Pour les entreprises de Travaux Publics, les investissements en infrastructures pouvant être reliés directement à la croissance verte comptent déjà actuellement pour plus de la moitié du chiffre d'affaires du secteur.
- La transition écologique et l'atteinte des objectifs fixés par les politiques publiques constituent un relais de croissance potentiel pour un secteur dont le chiffre d'affaires baisse tendanciellement depuis 2008.
- Certains investissements pourraient se substituer à des investissements actuels (obsolescence d'infrastructures, réorientations stratégiques...). Le solde « net » de l'investissement additionnel est à ce jour encore difficile à établir en raison des choix politiques ou technologiques qui pourront être faits.

## Informations complémentaires

### Rapport MEDEF « Les infrastructures de réseaux au service de la croissance » : comparaison des besoins estimés

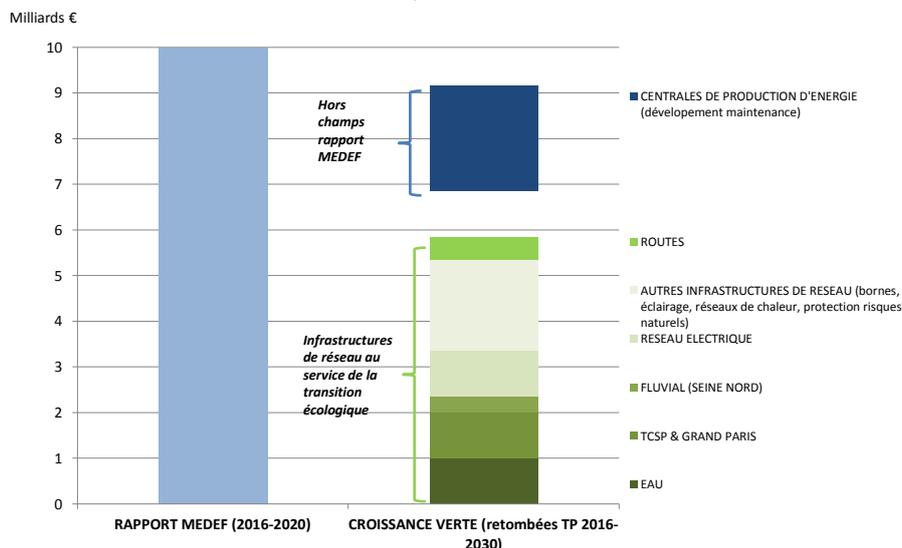
Le récent rapport du MEDEF sur les infrastructures chiffre à environ 10 milliards d'€ par an sur la période 2016-2020 le besoin additionnel en investissement en infrastructures. L'écart avec le besoin exprimé dans cette étude (8 milliards d'€) s'explique principalement par :

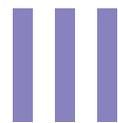
- Un horizon de temps différent : le rapport du MEDEF a fixé l'horizon à 2020. Or, de nombreux investissements pour la transition écologique monteront progressivement en puissance entre 2020 et 2030.

- Le périmètre : alors que le rapport MEDEF ne s'intéresse qu'aux travaux d'infrastructures stricto-sensu (les réseaux linéaires), cette approche intègre également les nœuds de réseaux (exemple : centrales de production d'énergie, station de traitement des eaux). En ne prenant en compte que les réseaux linéaires, l'étude sur les infrastructures de la croissance verte aboutit à un besoin annuel de l'ordre de 5,5 milliards d'€ par an.

Même si les horizons de temps de chacune des études diffèrent, nous pouvons estimer que la moitié des besoins additionnels recensés dans le cadre de l'étude MEDEF sont en lien avec la transition écologique et répondent au défi de la croissance verte. Ainsi, plus de 5 des 10 milliards de besoin estimés répondent à la définition de la croissance verte.

COMPARAISON DU BESOIN D'INVESTISSEMENT ANNUEL ADDITIONNEL  
RAPPORT MEDEF / ETUDE CROISSANCE VERTE





---

Financement des infrastructures :  
pistes de réflexion  
liées à la croissance verte



## III - Financement des infrastructures : pistes de réflexion liées à la croissance verte

La sphère publique soutient une part importante des investissements en matière de croissance verte. Or, au cours des prochaines années, ces investissements devront augmenter sensiblement pour atteindre des objectifs nationaux en matière de climat.

Dans un contexte de capacité limitée des finances publiques, ce besoin renforce la question de l'allocation pertinente de nouvelles recettes et également de l'orientation de la finance privée dans l'investissement en faveur d'une économie bas-carbone.

Pour atteindre les objectifs affichés par les politiques publiques, les ressources financières actuelles ne suffiront pas et de nouvelles pistes doivent être explorées rapidement afin d'aboutir à des propositions concrètes de financement pérenne des infrastructures pour les prochaines années.

Ce chapitre détaille plusieurs principes ou leviers de financement, souvent complémentaires, qui sont autant d'options qui pourront être prises par les décideurs publics dans le cadre du financement des infrastructures de la croissance verte.

### Proposition 1 - Mobiliser la fiscalité écologique pour financer les investissements en lien avec la croissance verte

La fiscalité écologique est un signal de prix susceptible d'orienter les comportements de consommation d'énergie ou les modes de déplacement. Elle doit favoriser la croissance de filières liées à la transition énergétique et la réalisation d'économies par les ménages et les entreprises en incitant à une amélioration de l'efficacité énergétique. La mise en place de la « contribution climat énergie » répond à cette logique en mettant un coût sur les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine énergétique, en application du principe « pollueur-payeur ».

Cette fiscalité doit être orientée, pour partie ou totalité, vers les investissements nécessaires à la transition écologique. Cette modification de la fiscalité doit cependant s'inscrire dans une vision plus globale qui répond à une logique de compétitivité et d'acceptabilité sociale (iso-fiscalité grâce à la limitation d'autres impôts plus néfastes pour l'économie) : cette fiscalité répond à une « double dividende », grâce à l'usage qui est fait de ses recettes et la réduction des dommages environnementaux qu'elle entraîne.

Le Gouvernement Ayrault a mis en place une Contribution Climat-Énergie (CCE) dans le budget 2014 sous la forme d'une « composante carbone » proportionnelle aux émissions de CO<sub>2</sub> dans les taxes sur les énergies fossiles. Jusqu'à présent, l'évolution de la CCE n'a été fixée par la loi de finances pour 2014 que jusqu'en 2016, sur la base de 7 euros la tonne de carbone en 2014, 14,5 euros en 2015, 22 euros en 2016 et 30,5 euros en 2017. Pour atteindre 56 euros la tonne en 2020 puis 100 euros en 2030, une progression linéaire des tarifs suppose de relever la valeur de la tonne de 8,5 euros par an jusqu'en 2020, puis de 4,4 euros par an à partir de 2021.

Quasiment indolore en 2014, son rendement serait proche de 4 milliards d'€ en 2016 et approcherait les 6 milliards d'€ en 2017.

Sur le carburant, cette CCE se traduit pour 2016 par un accroissement de la fiscalité de 2 centimes par litre de diesel et 1,7 centime pour l'essence.

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Toute augmentation de prix du carbone de 7,50 euros par tonne implique une augmentation de la taxe intérieure sur la consommation des produits énergétiques (TICPE) de 2 centimes pour le gazole et de 1,7 centime pour l'essence (source UFIP). En passant à 56 euros la tonne en 2020, la CCE augmenterait donc mécaniquement la fiscalité sur les carburants de 9 centimes pour le diesel et 7 centimes pour l'essence (sur lesquels il faut aussi ajouter 20 % de TVA).

## ESTIMATION DE LA RECETTE POTENTIELLE DE CEE GENEREE SUR LES CARBURANTS

	2016	2020
Hausse de la CCE sur les carburants (par rapport à 2015)	+ 2 cts gazole +1,7 cts essence	+ 9 cts gazole +7 cts essence
Hypothèses de consommation de carburant : stabilité par rapport à 2014 (en millions de m3)	40,7 gazole 9,4 SP	40,7 gazole 9,4 SP
Recettes fiscales supplémentaires comparées à 2015 (hors TVA)	970 M€	4320 M€

*Hypothèse de stabilité de la consommation globale de carburant et de stabilité de la répartition entre carburants (ce qui ne sera pas le cas mais n'affecte que marginalement l'estimation) – Source 2014 : CPDP.*

En 2016, la recette fiscale générée par la CCE sur les carburants atteindrait presque 1 milliard d'€. A horizon 2020, la recette annuelle potentielle générée par la CCE sur les carburants s'établirait à un niveau de plus de 4,3 milliards d'€ par rapport à son niveau 2016.

En parallèle, l'Agence de Financement des Infrastructures de Transport de France (AFITF) assure le financement d'infrastructures de toutes tailles sur les territoires : lignes ferroviaires, subventions aux TCSP, voies fluviales, projets des Contrats de Plan Etat-Région (CPER). L'abandon de l'écotaxe poids lourds a provoqué un manque à gagner de plus de 800 millions d'€ par an, impactant considérablement les projets liés à la mobilité.

Le fléchage d'une partie de la CCE vers le budget AFITF serait une solution cohérente d'affectation d'une fiscalité écologique à des investissements nécessaires sur le plan de la transition écologique du pays. La mise en place d'une taxe carbone crée en effet une nouvelle « rente » dont l'utilisation doit être prioritairement affectée aux infrastructures de la transition écologique.

### III - Financement des infrastructures :

## pistes de réflexion liées à la croissance verte

### Proposition 2 - Accroître la part du financement par l'usage dans les infrastructures de la croissance verte

Le choix du modèle économique pour certains réseaux revêt aujourd'hui une importance majeure pour la soutenabilité de leur financement : pour les transports urbains par exemple, l'utilisateur ne paie qu'une faible partie des charges d'exploitation et les recettes ne couvrent jamais l'investissement initial. Au contraire, dans le modèle économique de l'eau, le prix payé par l'utilisateur doit normalement couvrir à la fois les investissements et les charges d'exploitation.

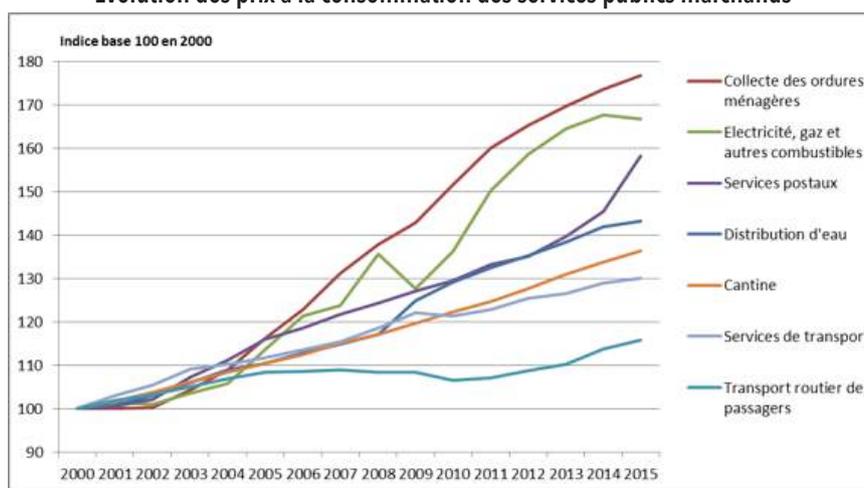
### Repenser la politique tarifaire des infrastructures de transport collectif

Face à une l'augmentation des coûts du transport public, la faible évolution des tarifs tend à dégrader l'équilibre économique : en règle générale, le paiement par l'utilisateur peine souvent à financer simplement le « petit » équilibre (exploitation) et est loin de couvrir le remboursement de l'investissement initial.

Depuis 2000, les prix des transports routiers de voyageurs ont connu une faible progression, bien inférieure à la plupart des autres services publics marchands. Tous modes confondus (y compris ferroviaire et aérien), ce constat reste vrai : les prix des services de transport ont augmenté de 20% en 15 ans tandis que la collecte des ordures ménagères progressait par exemple de plus de 75%.

Et, contrairement aux idées reçues, le prix du transport n'a que peu d'incidence sur la fréquentation. Les réseaux qui ont décidé de fortes augmentations n'ont pas observé de baisse de leur trafic. C'est la qualité de l'offre qui fait surtout la différence en matière de transports publics.

Evolution des prix à la consommation des services publics marchands



Source : Insee

Il apparaît donc logique que des réflexions soient menées sur la politique tarifaire afin de mieux concilier les enjeux de maîtrise budgétaire tout en préservant l'attractivité des transports collectifs, sources de mobilité bas-carbone.

## Développer la mise à péage des infrastructures

Le niveau atteint par nos prélèvements obligatoires (plus de 46 % de la richesse nationale), et le précédent de l'écotaxe adoptée à la quasi-unanimité par le Parlement en 2008, pour finir par être suspendue, puis abandonnée en 2014, rendent indispensable d'examiner avec précision les conditions d'acceptabilité d'un recours élargi au péage par l'utilisateur des infrastructures qu'il utilise.

- Les recettes tirées des nouveaux péages doivent être affectées à la réalisation d'infrastructures ou à leur entretien, leur modernisation et/ou sécurisation, pour éviter toute contestation de l'utilisateur sur l'utilité du nouveau prélèvement.
- L'extension du recours au péage à l'utilisateur ne sera acceptable pour le citoyen qu'à condition de s'inscrire dans une trajectoire de baisse du niveau des prélèvements obligatoires, ou à tout le moins, de stabilité du niveau de la pression fiscale.

→ Piste 1 : Rendre possible les péages routiers régionaux

Il s'agit de donner la faculté aux régions de mettre en place un péage régional de type redevance sur les poids-lourds par exemple.

Une part de la taxe perçue irait au budget de la Région qui gagnerait ainsi une ressource fiscale propre. Cette ressource permettrait de financer le programme de modernisation ou de création d'infrastructures de transport (lignes à grande vitesse, routes, etc) sur leur territoire.

→ Piste 2 : Péage urbain ou possibilité de mise en place d'un péage sur certains axes par les collectivités locales

Les péages urbains sont actuellement restreints à certaines conditions et critères empêchant l'immense majorité des collectivités territoriales d'établir leurs propres dispositifs locaux. Ils constituent pourtant une réponse adaptée aux problématiques de la mobilité moderne : la pollution générée par le trafic automobile, le coût d'entretien et d'investissement dans les infrastructures. En donnant la possibilité aux collectivités qui le souhaiteraient de créer leurs propres péages, ces collectivités gagneraient en autonomie financière afin de répondre à des défis écologiques en matière d'aménagement de leur territoire.

# III - Financement des infrastructures :

## pistes de réflexion liées à la croissance verte

### Informations complémentaires

Les péages urbains : dégager de nouvelles ressources pour répondre aux défis de la transition écologique.

Un péage urbain impose à l'automobiliste le paiement d'une taxe pour accéder ou circuler dans certaines zones urbaines. Son objectif affiché est soit de financer une infrastructure routière, soit de fluidifier le trafic, soit de réduire les nuisances environnementales. Dans une étude de juin 2014, l'ADEME s'est intéressée au bilan de 15 péages urbains dans le monde. Cette étude distingue trois types de couvertures spatiales :

- Les péages d'infrastructure, historiquement les plus anciens (les premiers datent des années 60) et les plus nombreux. A l'image des péages autoroutiers, ils sont dédiés au financement d'une infrastructure (autoroute urbaine, pont, tunnel), où la circulation est censée être fluide.
- Les péages de cordon délimitent une aire pour laquelle chaque entrée (ou sortie) est payante.
- Les péages de zone délimitent une aire dans laquelle la circulation est payante, même sans sortir de la zone.

Les premiers péages de cordon et de zone datent du début années 80 (Téhéran et Singapour), de 1986 (Bergen) et 1990 (Oslo) en Norvège. Ils ont pour vocation d'orienter vers des modes de transport plus propres en modifiant le signal-prix. En général, la totalité des recettes est redistribuée vers les transports en commun et autres projets de mobilité.

L'étude de l'ADEME démontre aussi que, quelle que soit la ville, la mise en place d'un péage de cordon ou de zone réduit le trafic (de 15 à 85 %), en général de façon pérenne. Pour les péages d'infrastructure, l'impact sur le trafic est variable d'un cas à l'autre et aucune orientation ne se dégage précisément. Dans la quasi-totalité des villes qui ont mis en place des péages de cordon ou de zone, l'offre et la demande de transports en commun ont augmenté.

### Accroître les recettes annexes liées à des services associés à une infrastructure

L'objectif est de dégager de nouvelles recettes grâce à des infrastructures innovantes susceptibles d'offrir de nouveaux services. La multifonctionnalité de certaines infrastructures peut être une piste intéressante pour assurer, outre la vocation d'origine de l'infrastructure, un service en lien avec la transition écologique.

Des innovations ou « sauts technologiques » pourraient rendre certaines infrastructures attractives pour un investisseur privé (via des recettes annexes nouvelles) : la valorisation d'une production énergétique en surplus de la fonction de base d'une infrastructure (production d'électricité via du photovoltaïque sur des parkings, valorisation énergétique des boues d'épuration des stations de traitement des eaux usées etc...), ou de nouveaux services sur un réseau (accès à des bornes de recharge électrique) peuvent constituer une recette à l'avenir pour certains types d'infrastructures.

De façon plus générale, la captation de recettes publicitaires ou commerciales en lien avec une infrastructure (à l'image des gares par exemple) ou même l'utilisation du « naming » (à l'exemple des stades) restent des pistes à explorer.

## Proposition 3 - Attirer les investisseurs privés vers le financement des infrastructures de la croissance verte

Investir dans la transition écologique peut encore aujourd'hui être perçu comme insuffisamment rentable par les investisseurs. En effet, la rentabilité de certaines infrastructures peut être insuffisamment attractive par rapport au niveau de risque, ce qui est susceptible de détourner la plupart des acteurs financiers de ce type d'investissement par rapport à des produits de placement plus sûrs et à des rendements plus élevés.

Faciliter l'accès de la sphère privée aux investissements nécessaires à la croissance verte en augmentant la rentabilité de certains projets via des recettes supplémentaires qui peuvent être :

- soit prélevées directement sur l'usager de l'infrastructure,
- issues de mécanismes financiers liés aux économies de ressources / énergie / carbone permises par l'infrastructure.

Alors que les liquidités sont très abondantes depuis plusieurs années, les projets d'infrastructures peuvent présenter un couple rendement/risque attractif. Toutefois, canaliser les investissements privés vers des projets d'infrastructures suppose de réunir plusieurs conditions :

- la présence de recettes (commerciales ou autres) doit assurer une rentabilité pour l'investisseur privé (cf partie précédente) ;
- le cadre légal, comptable, financier et fiscal doit être suffisamment favorable et, plus en encore, stable pour rassurer les investisseurs privés.

### Développer un prix carbone et un marché carbone afin de valoriser les externalités positives des projets

Au-delà de la fiscalité écologique (taxe carbone), la définition d'un prix du carbone devra à terme se traduire par la mise en place d'un véritable marché du CO<sub>2</sub>. En effet, l'intérêt financier d'un prix carbone n'est pas seulement de dégager une recette fiscale à travers une taxe qui pourrait servir à financer des investissements publics. Son objectif est aussi de redonner une rentabilité aux investissements « bas-carbone » qui pourraient ainsi être plus facilement financés par des acteurs privés ou en partenariat public-privé.

Un marché du carbone aurait en outre pour finalité d'orienter les priorités d'investissement vers une économie bas-carbone et de dégager les ressources pour les financer.

# III - Financement des infrastructures :

## pistes de réflexion liées à la croissance verte

### Informations complémentaires

EU-ETS : le marché des quotas européens au service de l'investissement ?

L'ETS est le plus grand système d'échange de quotas d'émission au monde. Les entreprises réglementées mesurent et rendent compte de leurs émissions de CO<sub>2</sub>, un quota équivalent à une tonne de CO<sub>2</sub> émise. Pour les encourager à réduire leurs émissions, les entreprises peuvent vendre leurs quotas. Les États peuvent aussi vendre des quotas sur le marché du carbone.

Une future directive ETS établira un cadre de gouvernance qui comprendra un portail d'investissement et un comité de direction impliquent les États membres, la Banque européenne d'investissement et la Commission.

L'exécutif espère que 15,5 milliards de quotas, soit l'équivalent de 387,5 milliards d'€ seront disponibles pendant la période d'échange 2021-2030. La Commission travaille sur la base de 25 euros le quota.

Un fonds pour l'innovation devrait venir soutenir les investissements dans les énergies renouvelables, les innovations à faible émission de CO<sub>2</sub> dans les industries énergivores et le captage et stockage du dioxyde de carbone. 400 millions de quotas, d'une valeur de 10 milliards d'€, seront réservés dès 2021 pour le fonds. Les 50 millions de quotas non alloués entre 2013 et 2020 seront utilisés pour mettre le fonds sur pied et le mettre en route au plus vite. Ce fonds se place dans la continuité d'un programme existant qui utilise les bénéfices des 300 millions de quotas entre 2013 et 2020 pour encourager l'innovation à faible carbone.

### Développer les recettes liées aux économies futures de ressources rendues possibles par l'infrastructure

Il s'agit de financer tout ou partie d'un projet grâce aux économies futures réalisées en matière d'énergie ou d'émission de gaz à effet de serre (à l'image de ce qui se pratique en matière de rénovation énergétique dans les bâtiments), via des certificats d'économie d'énergie ou d'autres mécanismes.

Dans l'éclairage public par exemple, les économies de fonctionnement engendrées par les nouveaux équipements permettent de rentabiliser rapidement l'investissement.

Ce principe des Certificats d'Économies d'Énergie est-il adaptable aux spécificités d'autres secteurs que l'énergie ? Il est possible d'imaginer des mécanismes similaires dans des domaines où l'investissement permettrait aussi d'économiser une ressource « monétisable » (par exemple des pertes en eau potable sur réseaux, des économies de CO<sub>2</sub> en lien avec la mobilité durable...).

## Informations complémentaires

### Principe des Certificats d'Economie d'Energie (CEE)

Créés par la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique, les certificats d'économies d'énergie visent les fournisseurs d'énergie à promouvoir l'efficacité énergétique auprès de leurs clients, en leur imposant une obligation triennale de réalisation d'économies.

Chaque fournisseur d'énergie, appelé « obligé », se voit attribuer un quota d'économies d'énergie à réaliser par période de trois ans, en fonction de son volume de vente, sous peine d'une pénalité financière. Les CEE matérialisent ainsi le volume d'énergie économisé.

Le dispositif est par ailleurs ouvert à d'autres acteurs, appelés « éligibles », qui peuvent mener des actions d'économies d'énergie et les valoriser en certificats, qu'ils revendront le cas échéant aux obligés dans le cadre du marché de gré à gré. Il s'agit notamment de l'Agence nationale de l'habitat, des collectivités territoriales, des sociétés d'économie mixte, des sociétés publiques locales et des bailleurs sociaux.

Les projets d'Economie d'Energie ouvrant droit aux certificats dans le domaine des réseaux pour les entreprises ou les collectivités sont par exemple : réseaux de chaleur, éclairage public (notamment rénovation d'éclairage extérieur). Dans le domaine des transports, les CEE n'existent que pour l'achat de certains équipements/matériels roulants.

*EXEMPLE : Application des certificats d'économies d'énergie au développement d'un réseau de bornes électriques :*

*Ségolène Royal a annoncé le 10 février l'installation de plus de 12 000 bornes de recharge pour véhicules électriques et hybrides dans les immeubles collectifs et les entreprises. Ces nouveaux points de charge seront financés dans le cadre du dispositif des CEE, via un programme baptisé Advenir (Aide au développement des véhicules électriques grâce à de nouvelles infrastructures de recharge) porté par l'association pour le développement de la mobilité électrique Avere-France. Cette dernière militait depuis longtemps pour que l'installation de bornes par les entreprises soit éligible aux CEE et la loi sur la transition énergétique adoptée l'été dernier a permis l'ouverture des CEE à des actions en faveur de la mobilité propre.*

# III - Financement des infrastructures :

## pistes de réflexion liées à la croissance verte

### Proposition 4 - Financer les investissements de la transition écologique par la dette (investissements d'avenir) et les nouveaux instruments financiers

#### Vers un « Green New Deal » ?

Un plan d'investissement pour la transition écologique peut s'inscrire dans une logique d'endettement public. Dans cette optique, deux approches peuvent être privilégiées :

- L'une consiste à sortir de la dette publique ces investissements dans la mesure où ils constituent des actifs indispensables pour l'avenir.
- La seconde conjugue cette approche avec un prix du CO<sub>2</sub> et adosse la nouvelle dette à des mécanismes de « compensation » carbone.

En 2014, Xavier Timbeau publiait une note de l'OFCE<sup>20</sup> (Observatoire Français de Conjonctures Economiques) sur la relance de l'investissement par la dette :

*« Un soutien à la croissance est aujourd'hui nécessaire. Il doit s'appuyer sur un plan d'investissement public, mettant fin à la coupe constatée et visant la transition énergétique « ... » Un tel package d'investissement pourrait augmenter l'investissement en zone euro d'un montant compris entre 150 et 200 milliards d'€, soit entre 1,4 et 2 points de PIB en ajoutant à la transition énergétique la reprise de l'investissement public selon des standards d'avant 2007. « ... » Le financement d'un tel package est la clef de son impact sur l'économie. La proposition faite ici est de le financer principalement par la dette publique. Cette idée peut paraître choquante alors que la crise des dettes souveraines en zone euro a résulté d'une dette publique excessive, au moins dans les explications les plus naïves. Pourtant, l'investissement public réalisé dans ce package a une valeur nette positive puisqu'il permet de se préparer à la transition énergétique. Notons que cette valeur nette positive dépend d'un prix implicite de la tonne de carbone tel qu'il est analysé amplement dans la littérature. Compte tenu de taux d'intérêt souverains réels bas aujourd'hui, il n'est pas nécessaire de viser un prix de la tonne de carbone très élevé (inférieur à 50 €/ tCO<sub>2</sub>). Les infrastructures déployées doivent être utilisées pour atteindre leur rentabilité. Divers instruments sont mobilisables. L'objectif serait de rendre explicite le prix, jusqu'ici implicite, de la tonne de carbone, soit par des droits d'émissions payants, soit par une taxe carbone. Les normes, les obligations légales ou encore les incitations fiscales peuvent être d'autres instruments pour modifier les comportements. « ... »*

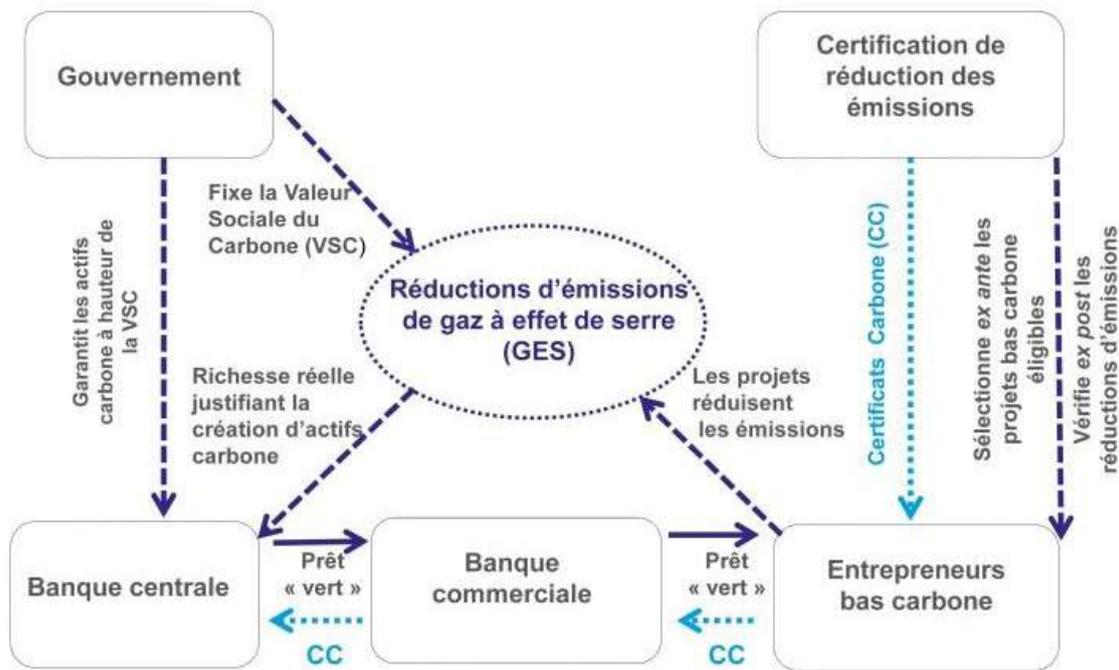
*Il n'en reste pas moins que ré-augmenter la dette publique alors que des efforts considérables ont été déployés pour réduire les déficits publics peut sembler être à contre temps. Le paradoxe tient à ce que les règles budgétaires en vigueur au sein de l'Union se focalisent sur un critère peu pertinent : la dette brute, au lieu de prendre en compte le bon critère, la dette nette des actifs accumulés. »*

- Profiter d'une politique monétaire de type « Quantitative Easing » pour flécher une partie de la masse monétaire créée vers des investissements liés à la transition écologique (en lien avec la finance carbone).

<sup>20</sup> Extrait de [Un « New Deal » vert pour relancer l'Europe](#)

# Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique

Dans une note d'analyse récente, France Stratégie (Aglietta<sup>21</sup> et Al / 2015) décrit notamment la forme que pourrait prendre une telle mesure. Cette note propose ainsi de rendre éligible à la politique de rachat d'actifs par la Banque Centrale Européenne (BCE) des titres privés dont l'impact bas-carbone avéré serait garanti par la puissance publique. Ce dispositif permettrait de valoriser l'externalité carbone à un niveau satisfaisant en l'absence (temporaire) d'un prix du carbone adéquat. Cela jouerait ainsi immédiatement sur les décisions d'investissement des acteurs privés avec un effet positif sur la croissance. Les États seraient aussi fortement incités à mettre en place des mécanismes de tarification du carbone afin que la garantie qu'ils apportent sur la valeur des actifs carbone soit neutre pour le budget public.



Source : Note d'analyse France stratégie

Dans le même ordre d'idée, la BCE ayant épuisé les leviers « classiques » de la politique monétaire (baisse des taux directeurs/ quantitative easing), une proposition consiste à réorienter la création monétaire à des fins de politique budgétaire via une création de monnaie fléchée vers des grands projets d'investissement (adossés ou non à un mécanisme carbone). L'évolution et les avancées du marché des quotas carbone au niveau européen pourraient aussi à terme devenir une nouvelle source de financement pour les projets liés à une économie bas-carbone. A ce jour, des premiers fonds de modernisation ont par exemple été créés pour amener le secteur énergétique des pays d'Europe centrale et orientale sur la voie de la transition vers une production d'électricité moins carbonée.

<sup>21</sup> [proposition pour financer l'investissement bas-carbone en Europe](#)

# III - Financement des infrastructures :

## pistes de réflexion liées à la croissance verte

### Proposition 5 - Accompagner le financement par de nouveaux outils au service de la croissance verte

En lien avec les propositions énumérées dans la partie précédente, de nouveaux outils seront utiles dans les domaines juridiques ou financiers pour mener à bien des projets de la croissance verte. L'innovation ne se trouve pas seulement dans les nouvelles infrastructures ou la façon de les réaliser mais également dans l'ingénierie financière ou de nouveaux montages juridiques.

Quelques exemples :

#### Outil 1 : Développer les contrats de performance en lien avec des objectifs de « croissance verte »

La réforme de la commande publique entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2016 met à disposition des acheteurs une « boîte à outils contractuels » qui doit les inciter à s'appuyer sur les performances du secteur privé pour atteindre les objectifs de « croissance verte ».

Concrètement, les nouveaux marchés globaux, et particulièrement les marchés de performance, permettent de confier aux entreprises une palette de missions de conception-réalisation/exploitation-maintenance dans l'hypothèse d'une performance démontrée, qu'elle soit économique, énergétique ou environnementale. Ce sont des formes de contrats largement utilisés depuis 20 ans dans différents pays, notamment par des gestionnaires de voirie.

De la même façon, les marchés de partenariat désormais très strictement encadrés, ont démontré leur efficacité y compris pour de petites collectivités qui n'auraient pas la possibilité de renouveler leur parc dans les délais prévus par la loi de transition énergétique sans ce type de marché. Pour ces petites collectivités, la possibilité d'un financement privé peut permettre de lisser cet investissement dans un contexte difficile de réduction des dotations et de baisse globale des dépenses publiques locales.

#### Outil 2 : Développer l'innovation environnementale en ouvrant plus largement les marchés publics aux « variantes »

Pour les marchés publics d'un montant supérieur à 5 225 000 d'€ HT, les variantes doivent toujours être expressément autorisées par les maîtres d'ouvrage.

Dans cette optique, il est important de les sensibiliser à l'approche du « coût global », prenant en compte le cycle de vie des ouvrages. Des innovations environnementales peuvent en effet générer des coûts d'exploitation et d'entretien moins élevés dans la durée. Les variantes peuvent porter sur les performances de l'ouvrage à réaliser, par exemple l'optimisation d'une structure de chaussée.

Certaines variantes reposent sur des solutions totalement nouvelles ou peu éprouvées, telles que l'utilisation de matériaux composites pour la réparation d'un ouvrage d'art. Faute de retour d'expérience, elles impliquent une prise de risque partagée entre l'entreprise et le maître d'ouvrage. L'assistance à maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont un rôle clé pour la préparation et l'accompagnement de ces marchés.

## Outil 3 : Faciliter le financement long-terme des projets par la mise en place d'obligations vertes (Green Bonds)

Des obligations vertes ou « Green Bonds<sup>21</sup> » sont souscrites depuis 2007 par des institutionnels, comme la Banque Mondiale ou la Banque Européenne d'Investissement pour financer les projets d'énergie renouvelable et de lutte contre le changement climatique.

Ce type de mécanisme n'est donc pas nouveau. Cependant les industriels (à l'image d'ENGIE avec une émission de 2,5 milliards d'€ en 2014 ou EDF en 2015) et les collectivités locales s'y engagent désormais. Les fonds d'Investissement Socialement Responsables sont aussi particulièrement intéressés.

Les actifs financés par les Green Bonds présentent généralement deux caractéristiques :

- Les secteurs d'activité : dans l'environnement (énergies renouvelables, efficacité énergétique, transports durables, gestion durable des ressources naturelles, adaptation au changement climatique...) ou, dans leur sens étendu de Sustainability Bonds, le social (logement, santé, éducation...);
- La mesure de l'impact : à partir d'un ensemble de critères spécifiques, comme par exemple les émissions de gaz à effet de serre évitées ou les emplois créés.

Une méthodologie ou des standards garantissant la plus-value environnementale ou sociétale des projets financés seraient nécessaires pour s'assurer de la réalité des bénéfices environnementaux et/ou sociaux générés par les actifs financés.

## Outil 4: Mettre en place des plates-formes régionales de projets en lien avec la transition écologique

La mise en place de bases de données régionales des projets d'infrastructures en lien avec la transition écologique permettrait de donner de la visibilité aux projets et de faire se rencontrer offre (projets) et demande (investisseurs). En plus des caractéristiques spécifiques de chaque projet, l'intérêt et les gains espérés sur le plan environnemental pourraient y être détaillés.

Cet outil aura pour but de faciliter et accélérer la réalisation des projets en améliorant la connaissance que pourront en avoir les investisseurs.

<sup>21</sup> Pour aller plus loin : Position de la Banque Mondiale sur les Green Bonds <http://treasury.worldbank.org/cmd/htm/What-are-Green-Bonds-Home.html>  
Ou [Green Bond Principles](#) (ICMA : International Capital Market Association)

# IV

---

## Annexes

## TABLEAU RECAPITULATIF DES BESOINS ANNUELS

	Investissements*	Investissement TP 2015	Investissement additionnel
<b>1. Développer des transports bas-carbone</b>	<b>11,3</b>	<b>9,1</b>	<b>4,2</b>
1.1. Optimisation des réseaux routiers existants		2	0,5
1.2. En développant les réseaux de mobilité "bas carbone"			
1.2.1. Les TCSP	4	2,4	1,7
1.2.2. Le ferroviaire	7	4,2	0,5
1.2.3. Les voies navigables et fluviales		0,4	0,5
1.2.4. Déployer les points de ravitaillement des véhicules moins émetteurs	0,3	0,1	1
1.2.5 Infrastructures modes "actifs (pistes cyclables etc...)"	nc		
<b>2. Décarboner la production d'énergie</b>	<b>14,3</b>	<b>4,3</b>	<b>11,4</b>
2.1. ... d'électricité	14	4	11
Production (maintenance nucléaire + renouvelables)	10	2,8	7,7
Réseau	4	1,2	3,3
2.2. ... réseaux de chaleur	0,3	0,3	0,4
<b>3. Protéger et réparer : infrastructures de protection + réparation des dommages</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>
<b>4. Economiser les ressources</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,1</b>
4.1. Economiser l'eau (captage et distribution eau potable)	2,4	1,4	0,6
4.2. Economiser l'énergie			
éclairage public réseaux (cf 1,2,1)	1,4	1	0,5
<b>5. Préserver la biodiversité et le cadre de vie</b>	<b>6,3</b>	<b>3,7</b>	<b>0,8</b>
5.1 Protection de biodiversité et paysage (majoritairement restauration milieux aquatiques et berges)	0,9	0,5	nc
5.2. Protéger des nuisances sonores	0,2	0,2	0,2
5.3. Contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau (réseaux assainissement collectifs + stations de traitement)	4,3	3	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>35,7</b>	<b>19,5</b>	<b>16,7</b>

\* Comptes des transports, comptes de l'environnement, estimation

## IV - Annexes

### AU SERVICE D'UNE CROISSANCE DURABLE

Part travaux d'infrastructures	Investissement additionnel (TP)	hypothèses	Source
100%	<b>2,47</b>	Besoin additionnel annuel lié à la décongestion et à la croissance verte : 1/3 des besoins additionnels totaux chiffrés dans le rapport medef	
60%	0,5		
60%	1,02	Comptes des transports : 1,1 milliard TCSP Province; 2,7 Mds IDF - besoin additionnel lié au Grand Paris : +1,7Md€ pendant 15 ans (soit 25,5 Mds € - chiffrage SGP des investissements transports)	Rapport MEDEF / estimation FNTP
60%	0,3	Comptes des Transports - Hypothèse de maintien de l'effort actuel en LGV et accélération régénération réseau	Rapport MEDEF
70%	0,35	Effort jusqu'à 2024 au minimum	
30%	0,3		<a href="#">Livre blanc sur le financement de la transition écologique - Mobiliser les financements privés vers la transition écologique (MEDDE)</a>
30%	<b>3,42</b>	Besoins : 25 Md€ par an, soit 10,5 Md€ additionnels. Estimation part travaux : 30% ( Groupe de Travail Energie FNTP)	Chiffrage débat transition énergétique
30%	3,3		70%
30%	2,31		30%
30%	0,99		
30%	0,12	besoin : 700 M€ par an investissement / investissement actuel estimé à 300 M€ dans réseaux de chaleur d'après données Fonds Chaleur (2009-2014); Environ 30% de l'investissement pour le réseau de distribution (ADEME)	source AMORCE - calculs sur la base PPE
<b>100%</b>	<b>0,4</b>		
100%	<b>0,95</b>	Comptes de l'Environnement et estimation des besoins	
70%	0,6	Estimation	
70%	0,35		
100%	<b>0,62</b>	Estimations d'après Comptes de l'Environnement	
70%	0,2	Estimation d'après Comptes de l'Environnement ( résorption point noirs du bruit sur réseau routier et ferroviaire)	
70%	0,42	Compte de l'Environnement. Besoin additionnel estimé (total eau : 1,2 milliard € en cohérence avec rapport MEDEF)	
<b>0</b>	<b>7,86</b>		

## LEXIQUE

**Continuité écologique** : La continuité écologique, pour les milieux aquatiques, se définit par la circulation des espèces et le bon déroulement du transport des sédiments. Elle a une dimension amont-aval, impactée par les ouvrages transversaux comme les seuils et barrages, et une dimension latérale, impactée par les ouvrages longitudinaux comme les digues et les protections de berges.

**Décarbonation** : réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

**Dépendances vertes** : espaces fonciers végétalisés connexes à une infrastructure linéaires.

**Economie circulaire** : L'économie circulaire désigne un concept économique qui s'inscrit dans le cadre du développement durable et dont l'objectif est de produire des biens et des services tout en limitant la consommation et le gaspillage des matières premières, de l'eau et des sources d'énergie. Il s'agit de déployer, une nouvelle économie, circulaire, et non plus linéaire, fondée sur le principe de « refermer le cycle de vie » des produits, des services, des déchets, des matériaux, de l'eau et de l'énergie.

**Ecopont** : passages construits ou « réservés » dans un milieu aménagé, pour permettre aux espèces animales, végétales, fongiques, etc. de traverser des obstacles construits par l'homme ou résultant de ses activités. ...

**Génie écologique** : Ensemble des connaissances scientifiques, des techniques et des pratiques qui prend en compte les mécanismes écologiques, appliqué à la gestion de ressources, à la conception et à la réalisation d'aménagements ou d'équipements, et qui est propre à assurer la protection de l'environnement.

**Obsolescence programmée** : L'obsolescence programmée est une démarche par laquelle un fabricant de produit électroménager, informatique ou électronique va volontairement limiter la durée de vie de son produit de façon à favoriser le marché de renouvellement.

**Reméandrage** : consiste à allonger le tracé et réduire la pente pour redonner au cours d'eau sa morphologie sinueuse et ses fonctionnalités.

**Renaturation** : forme de restauration écologique.

**Résilience** : La résilience est la capacité d'un système à résister et à survivre à des altérations ou à des perturbations affectant sa structure ou son fonctionnement, et à trouver, à terme, un nouvel équilibre.

**Smartgrids** : dénomination d'un réseau dit « intelligent » qui utilise des technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution, la consommation et qui a pour objectif d'optimiser l'ensemble des mailles du réseau qui vont de tous les producteurs à tous les consommateurs afin, selon ses initiateurs, d'améliorer l'efficacité de l'ensemble.

**Transition écologique** : désigne le passage du modèle économique actuel à un modèle économique prenant en compte efficacement les enjeux environnementaux.

# LISTE DES ACRONYMES

**ADEME** : agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie  
**AFITF** : agence de financement des infrastructures de transport de France  
**BCE** : banque centrale européenne  
**CCE** : contribution climat énergie  
**CEE** : certificats d'économie d'énergie  
**CGDD** : commissariat général au Développement durable  
**CGEDD** : conseil général de l'environnement et du Développement durable  
**CPER** : contrat de plan Etat-Région  
**CSC** : capitation et séquestration du carbone  
**DNTE** : débat national pour la transition énergétique  
**EEB** : évaluation des écosystèmes et de la biodiversité  
**ENR** : énergies renouvelables  
**EU-ETS** : european union emissions trading system  
**GES** : gaz à effet de serre  
**GIEC** : groupement intergouvernemental d'experts sur le climat  
**GW** : gigawatts  
**LEMA** : loi sur l'eau et les milieux aquatiques  
**LTECV** : Loi de transition énergétique pour la croissance verte  
**Mtep** : mégatonne équivalente pétrole  
**NTIC** : nouvelles technologies de l'information et de la communication  
**OCDE** : organisation de coopération pour le développement économique  
**ONERC** : observatoire national des effets du réchauffement climatique  
**ONU** : organisation des nations unies  
**PDM** : programme de mesures  
**PNACC** : plan national d'adaptation au changement climatique  
**PNUE** : programme des Nations unies pour l'environnement  
**PPE** : programmation pluriannuelle de l'énergie  
**SDAGE** : schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau  
**SNB** : stratégie nationale de la biodiversité  
**SNBC** : stratégie nationale bas carbone  
**SNMP** : stratégie nationale de mobilité propre  
**SNTEDD** : stratégie nationale de transition écologique vers le développement durable  
**SRCE** : schéma régional de cohérence écologique  
**STEP** : Station d'épuration des eaux usées  
**TCSP** : Transports en commun en site propre  
**THD** : Très haut débit  
**TICPE** : taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques  
**TVB** : Trame Verte et Bleue  
**TWh** : térawatt par heure

# Croissance verte

Investir dans les infrastructures  
pour réussir la transition écologique



Fédération Nationale des Travaux Publics

3, rue de Berri

75008 PARIS

[www.fntp.fr](http://www.fntp.fr)    [infos@fntp.fr](mailto:infos@fntp.fr)

01 44 13 32 41

**ÉDITION JUIN 2016**

Toute utilisation, totale ou partielle de cette publication à des fins autres qu'un usage privé, est interdite sans l'autorisation expresse et préalable de la FNTF. Toute utilisation autorisée de cette publication devra mentionner sa source.