



# **Adaptation des grands projets d'infrastructure au changement climatique**

Rapport pays pour la France

Préparé par:

Antonio De Rose (EY)  
Filippos Anagnostopoulos (EY)  
Anthony Tricot (EY)  
Navdeep Sandhu (EY)  
Yoann Clouet (EY)  
Ilse Laureysens (Arcadis)

Rédigé par EY, ARCADIS  
2018



## **COMMISSION EUROPÉENNE**

Direction générale de la politique régionale et urbaine  
Direction F Clôture, Grands Projets et Mise en œuvre des programmes III  
Unité F1 – Clôture et Grands Projets

*Contact* : Jonathan DENNESS, chef d'unité

Camelia-Mihaela KOVÁCS, administratrice

*E-mail* : [REGIO-MAJOR-PROJECTS@ec.europa.eu](mailto:REGIO-MAJOR-PROJECTS@ec.europa.eu)

*Commission européenne*  
*B-1049 Bruxelles*

# **Adaptation des grands projets d'infrastructure au changement climatique**

Rapport pays pour la France

***Europe Direct est un service qui vous aide à trouver les réponses à vos questions sur l'Union européenne.***

**Numéro gratuit (\*) :**

**00 800 6 7 8 9 10 11**

(\*) Les informations fournies sont gratuites, de même que la plupart des appels (sauf supplément facturé par votre opérateur, la cabine téléphonique ou l'hôtel).

#### **MENTION LÉGALE**

Le présent document a été préparé pour la Commission européenne, mais il reflète uniquement l'opinion de ses auteurs. La Commission ne saurait être tenue responsable de l'utilisation faite des informations contenues dans les présentes.

De plus amples informations sur l'Union européenne sont disponibles sur Internet (<http://www.europa.eu>).

Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne, 2018

ISBN: 978-92-79-95900-4  
doi: 10.2776/618935

© European Union, 2018

## Sommaire

<b>1. INTRODUCTION</b>	6
2. CADRE JURIDIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	8
3. RESSOURCES	9
3.1 Disponibilités des données	10
3.2 Méthodologies	12
3.3 Outils	12
3.4 Orientation	13
3.5 Normes de conception	14
3.6 Système	14
3.7 Capacité institutionnelle	16
4. APERCU SECTORIEL	18
4.1 Introduction	18
4.2 Transport	18
4.3 Haut débit	20
4.4 Développement urbain	21
4.5 Energie	22
4.6 Eau	23
4.7 Déchets	24
5. CAS D'ETUDES	25
5.1 Études de cas d'adaptation climatique	25
5.2 Études de cas d'infrastructure portant sur l'adaptation au changement climatique	26

**Remarque à l'attention des lecteurs de la version imprimée :** le présent rapport pays contient de nombreux hyperliens vers des ressources en ligne, qui par nature ne sont actifs que dans la version électronique. Pour trouver lesdites ressources, une recherche en ligne donnera généralement les bons résultats ; sinon, vous pouvez également utiliser l'annexe II du rapport principal, qui présente toutes les ressources et les hyperliens correspondants.

**Avertissement :** Les ressources identifiées ne sont pas exhaustives et représentent un instantané des supports disponibles et accessibles au cours de l'année 2017. Ces informations ont été recueillies dans le cadre d'une recherche web de bureau limitée et au moyen de questionnaires et d'entretiens destinés aux autorités nationales compétentes (autorités gérant les fonds ESI, instituts de recherche, fonctionnaires des ministères, etc.). D'autres ressources peuvent être disponibles mais ne pas être accessibles en raison de restrictions liées à la confidentialité ou de l'absence d'autorisation de partager les supports connexes. Suite à la publication du présent rapport, des ressources supplémentaires continueront à tomber dans le domaine public, notamment par le biais de Climate-ADAPT et des sites Internet nationaux.

## 1. INTRODUCTION

La [stratégie de l'UE pour l'adaptation au changement climatique](#) de 2013 inclut des actions visant à améliorer la résilience des infrastructures et à généraliser l'adaptation au climat dans la politique régionale et la politique de cohésion européennes. Le [règlement portant dispositions communes](#) de 2013 stipule à l'article 8 que l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci ainsi que la prévention des risques doivent être pris en compte pour les investissements réalisés avec le soutien des fonds structurels et d'investissement européens (fonds ESI). Le règlement intègre des considérations sur l'adaptation au changement climatique à la préparation et à l'approbation des grands projets<sup>1</sup> ou des autres projets financés par les fonds ESI en exigeant la réalisation d'évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique. En coordination avec les fonds ESI, et en complément de ces fonds, le fonds LIFE soutient en outre la réalisation des objectifs d'adaptation au changement climatique. Des analyses du changement climatique (telles que les évaluations de la vulnérabilité et des risques) sont également effectuées sporadiquement pour des projets d'infrastructure financés hors du cadre des fonds européens.

Ce rapport pour La France se concentre sur l'adaptation au changement climatique pour les projets d'infrastructure qui répondent à l'exigence de réaliser des évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique en présentant les éléments suivants :

- **Cadre juridique, réglementaire et institutionnel** : schéma des politiques et du cadre juridique à l'échelon national et régional, et structure organisationnelle pour gérer l'adaptation ;
- **Ressources** : offrir les ressources les plus importantes pour soutenir la réalisation d'évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique pour les projets d'infrastructure. Les ressources disponibles pour les données, les méthodologies, les outils, les directives, les normes de conception, le cadre du système et la capacité institutionnelle sont contextualisées et listées dans cette section ;
- **Panoramas sectoriels** : identifier l'approche, les principaux points forts et points faibles de chacun des secteurs suivants : transports, haut débit, développement urbain, énergie, eau et déchets ; et
- **Études de cas** : pratiques actuelles d'adaptation et de résilience des projets d'infrastructure.

### ***Présentation pays***

La [Stratégie Nationale d'Adaptation](#) a été adoptée en 2006 et complétée en 2011 par l'adoption du [Plan National d'Adaptation](#). Le processus pour la révision du Plan National d'Adaptation (PNA) a commencé en juin 2016 et est supposé être conclu en 2018. L'adaptation relève du Ministère de l'environnement depuis 2001, date à laquelle le Code de l'environnement a défini le changement climatique comme une priorité nationale. Pour répondre à l'adaptation climatique au niveau national, l'Observatoire national des effets du changement climatique (ONERC) a été créé en 2001 par le Ministère de l'environnement, dans le cadre de la Direction générale de l'énergie et du climat, d'informations sur les risques posés par le changement climatique. Il travaille principalement avec le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un groupe de recherche placé sous l'égide du Groupe international d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). Au niveau régional, chaque région doit soumettre un

---

<sup>1</sup> grand projet : ensemble de travaux, d'activités ou de services destiné à remplir par lui-même une fonction indivisible à caractère économique ou technique précis, qui vise des objectifs clairement définis et dont le coût total éligible dépasse 50 000 000 EUR et, dans le cas d'opérations contribuant à l'objectif thématique relevant de l'article 9, paragraphe 1, point 7) du règlement 1303/2013, dont le coût total éligible dépasse 75 000 000 EUR

[schéma régional pour le climat, l'air et l'énergie](#) depuis 2007. Celles-ci doivent inclure une évaluation de la vulnérabilité du territoire et une section consacrée à l'adaptation au changement climatique.

Le [Ministère de l'environnement](#), [WIKLIMAT](#) et le [Service météorologique national](#), [Météo France](#), qui sont accessibles en ligne, fournissent d'importants sites Web d'information et de données sur l'adaptation au climat. Les données régionales figurent dans les Régimes régionaux pour le climat, l'air et l'énergie (SRCAE). La France s'est dotée d'un centre de ressources fournissant un [appui méthodologique et opérationnel à la mise en œuvre d'un plan énergétique climat-territorial](#). À partir des résultats du processus d'examen et de recommandation qui servira de base au Plan national d'adaptation de 2018, [le nouveau PAN fournira une méthodologie claire](#) pour appuyer l'identification des projets d'infrastructure gravement menacés par le changement climatique. Le service météorologique national de [Météo-France](#) a développé plusieurs outils pour évaluer les impacts potentiels du changement climatique, notamment [DRIAS](#), [ARPEGE CLIMAT](#) et [ClimatHD](#). Pour évaluer le risque global d'un territoire en France, le ministère de l'Environnement a développé une [carte interactive](#) de tous les risques géologiques, l'outil [GEORISQUE](#). L'ADEME a compilé [une liste d'indicateurs de vulnérabilité potentiels](#) dans un rapport afin de fournir aux autorités publiques chargées de l'évaluation de la vulnérabilité une boîte à outils. Dans le cadre du Plan national d'adaptation 2011, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification (CEREMA) [développe un outil spécifique](#) pour soutenir la prise de décision dans le secteur des transports. Dans le cadre du [rapport 2010 sur l'économie de l'adaptation au changement climatique](#), le ministère de l'Environnement a publié des orientations sur l'évaluation des coûts et des avantages de l'adaptation en 2010, qui peuvent être appliquées aux territoires ou aux infrastructures. Un [guide destiné aux territoires pour effectuer une analyse de la vulnérabilité au changement climatique](#) a également été publié en 2011 par le ME pour aider les autorités locales à évaluer leur vulnérabilité au changement climatique. Dans le cadre du rapport 2010 sur [l'économie de l'adaptation au changement climatique](#), le ME a publié des orientations sur l'évaluation des coûts et des avantages de l'adaptation en 2010, qui peuvent être appliquées aux territoires ou aux infrastructures.

Dans le cadre du Plan national d'adaptation 2011, un guide spécifique est en cours d'élaboration pour aider à estimer les coûts et les avantages des mesures d'adaptation dans le secteur des transports: le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification premier [cadre méthodologique](#). L'Association française de normalisation (AFNOR) n'a pas encore abordé la question de l'adaptation au changement climatique. Les ressources de l'UE sont utilisées, telles que le [Guide d'analyse coûts-avantages des projets d'investissement](#), la publication sur le [changement climatique et les grands projets](#) et les [lignes directrices officielles à l'intention des chefs de projet](#).

Le secteur des transports a été spécifiquement ciblé par le Plan national d'adaptation 2011 avec quatre actions différentes menées par la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer ([DGITM](#)) et le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA). Le secteur du haut débit a jusqu'ici peu progressé dans le domaine de l'adaptation, mais à partir des résultats du [processus d'examen et de recommandation](#) qui servira de base au plan national d'adaptation de 2018, [l'adaptation du haut débit sera abordée](#). Le plan d'adaptation national de 2011 a spécifiquement pris en compte le développement urbain avec quatre mesures visant à améliorer la manière dont l'adaptation est prise en compte dans la planification urbaine. [ROSAU](#) est un outil spécifiquement développé pour accroître la résilience urbaine. Dans le secteur de l'énergie, le GRT français publie un rapport annuel sur les modèles de consommation et de production projetés, utilisé pour l'évolution des procédures de planification afin de planifier les processus de maintenance en fonction des nouveaux modèles influencés par les évolutions de température. Dans l'ensemble, l'infrastructure existante est considérée comme capable de maintenir les températures projetées, bien qu'un ajustement localisé puisse être nécessaire. Pour le

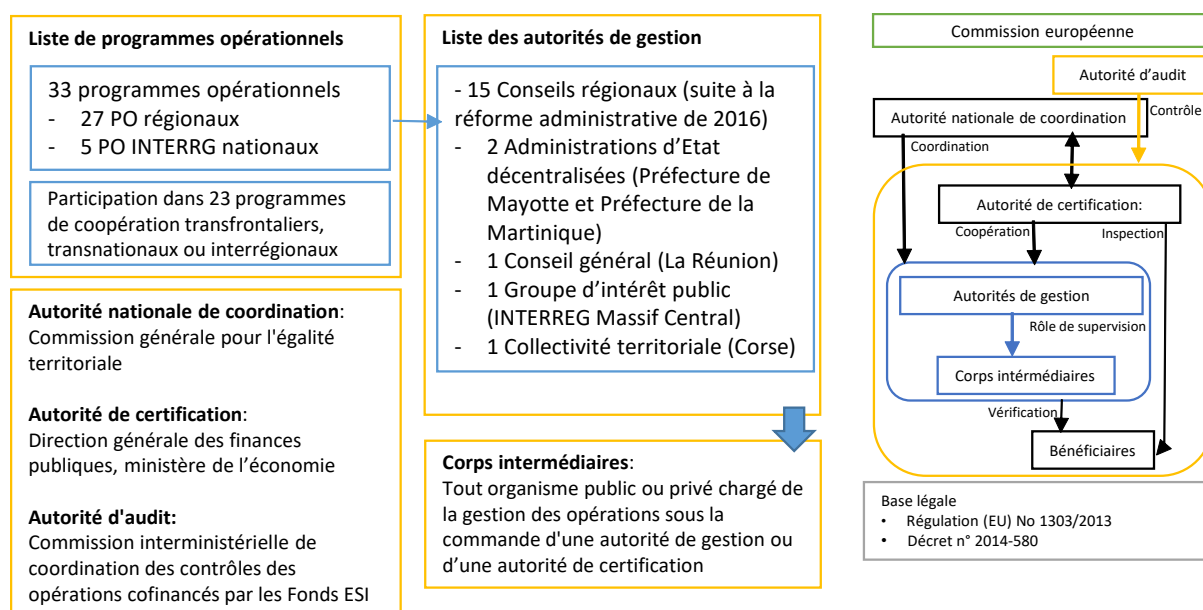
secteur de l'eau, le CEREMA a publié en 2016 une [nouvelle évaluation de la vulnérabilité nationale](#) sur le risque d'inondation. Il est à noter que suite à un engagement lors de la COP21, les six régulateurs régionaux de l'eau, les Agences de l'Eau, se sont [engagés](#) à intégrer des mesures d'adaptation dans leurs plans de planification pour la période 2016-2021. Le secteur des déchets n'est pas traité dans les plans ou les initiatives d'adaptation aux changements climatiques des autorités nationales ou régionales organisés par des organismes gouvernementaux.

Les études de cas identifiées en France couvrent une initiative de gestion de l'eau dans un nouveau quartier de Rouen (plus d'informations de: [Luciline - Rives de Seine](#)) et de [la gare de Bellegarde](#).

## 2. CADRE JURIDIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

<b>Gouvernement</b> <div>Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES)</div> <div>Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)</div> <div>Observatoire national sur les effets du changement climatique (ONERC)</div>	<b>Documents clés</b> <div>6<sup>th</sup> UNFCCC communication</div> <div>Stratégie d'Adaptation Nationale</div> <div>Plan d'Action National (révision prévue fin 2017)</div>
<b>Conseil national pour la transition énergétique: Commission spécialisée sur l'adaptation au changement climatique</b> <b>Membres</b> <div>Président du CNTE</div> <div>Directeur général de la DGEC</div> <div>Représentant du Conseil économique, social et environnemental</div> <div>Deux représentants régionaux</div> <div>Union nationale des associations familiales (UNAF)</div> <div>Association des maires de France (AMF)</div> <div>Association Nationale et Internationale des Maires et des Élus locaux pour le développement durable</div> <div>Sept représentants d'ONGs</div> <div>ADEME</div> <div>Syndicats</div> <div>Délégué interministériel à la foresterie</div> <div>Fédérations d'employeurs</div> <div>Ministère de l'économie</div> <div>Ministère de la culture</div> <div>Ministère des sports</div> <div>Association française des établissements publics territoriaux de bassin</div> <b>12 Personnalités qualifiées</b> <div>Agence française pour la biodiversité</div> <div>Équipe interministérielle pour les négociations sur le climat</div> <div>Sénateur pour Saint-Martin</div> <div>Conseil supérieur d'hygiène publique de France</div> <div>Institut Pierre Simon Laplace</div> <div>Ecole d'urbanisme de Paris</div> <div>Seine Grands Lacs Etablissement public territorial de bassin</div> <div>L'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)</div> <div>Metéo-France</div> <div>Institut national de la recherche agronomique (INRA)</div> <div>CEREMA</div>	<b>Instituts de recherche de soutien et autres</b> <div>Académie des sciences</div> <div>Mission Jouzel</div> <div>Météo-France</div> <div>Institut national de la recherche agronomique (INRA)</div> <div>Institut de recherche pour le développement</div> <div>Centre national de la recherche scientifique</div>

En France, le cadre national d'adaptation au climat est dirigé par le ministère de la transition écologique et sociale. La Direction générale de l'énergie et du climat, et en son sein l'Observatoire national des effets du changement climatique (ONERC), est chargée de l'élaboration des politiques d'adaptation. Un certain nombre de documents clés ont été publiés, à savoir la stratégie nationale d'adaptation et le plan d'action national, tandis que ce dernier est en cours de mise à jour en 2018. Un observatoire national des effets du changement climatique a été mis en place. Les institutions de soutien apportent une contribution scientifique aux travaux de l'observatoire et élaborent des péages et des directives utiles pour le développement des infrastructures. La Direction générale de l'énergie et du climat conçoit et applique des politiques en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation. Au sein de la Direction générale, l'Observatoire national des effets du réchauffement climatique est chargé de l'élaboration des politiques d'adaptation. Pour le financement de grands projets, le FEDER est principalement absorbé par les programmes opérationnels régionaux gérés par les conseils régionaux.



### 3. RESSOURCES

Ce rapport pays repose sur l'étude des ressources actuellement disponibles en France en matière d'adaptation aux conséquences du changement climatique dans six secteurs clés des infrastructures. L'adaptation au changement climatique est intégrée aux fondements juridiques<sup>2</sup> des projets financés par les fonds ESI via les procédures d'évaluation de la vulnérabilité et des risques qui sont, globalement :

1. Vulnérabilité - évaluation de la sensibilité et de l'exposition des infrastructures au changement climatique
2. Risque - estimer la probabilité et l'impact des aléas climatiques pertinents
3. Adaptation - prise en compte des options d'adaptation et intégration dans la planification du projet

Les exigences légales pour les grands projets prévoient également l'atténuation du changement climatique. Cette étude se concentre toutefois sur l'adaptation au changement climatique et ne couvre pas les aspects d'atténuation.

<sup>2</sup> Règlement (UE) n° 1303/2013, règlement délégué (UE) n° 480/2014 de la Commission, règlement d'exécution (UE) n° 1011/2014, n° 215/2014, n° 2015/207 de la Commission ; et les directives 2001/42/CE, 2011/92/UE et 2014/52/UE

Des informations sur les exigences pour l'adaptation au changement climatique sont disponibles dans la publication 2016 [Changements climatiques et grands projets](#), et des détails sur la méthodologie d'analyse de la résilience climatique sont fournis dans la publication 2017 de JASPERS [Bases de l'adaptation, la vulnérabilité et l'évaluation des risques](#). D'autres ressources sont identifiées dans la présente publication et ses références. Les évaluations efficaces de la vulnérabilité et des risques pour l'adaptation des grands projets aux changements climatiques nécessitent les ressources expliquées dans le tableau suivant:

<b>Ressources</b>	<b>Explication</b>
<b>Disponibilité des données</b>	Disponibilité, accessibilité et applicabilité des données sur les projections et les conséquences climatiques, les événements passés et historiques, les paramètres géophysiques, les scénarios à long terme, les conséquences économiques, environnementales et sociales, etc.
<b>Méthodologies</b>	Existence de méthodologies quantitatives ou qualitatives (système de procédures, ensemble de principes et de règles) pour intégrer l'adaptation au changement climatique au développement des projets d'infrastructure.
<b>Outils</b>	Disponibilité d'outils pour la planification, l'évaluation, l'estimation des conséquences (par exemple logiciels, cartes, simulations informatiques, prévisions climatiques à long terme, etc.) pour soutenir l'adaptation des infrastructures aux conséquences climatiques
<b>Directives</b>	Conseils sur la façon d'utiliser les méthodologies (par exemple pour mener des évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique) ou de développer la documentation relative à l'adaptation au climat requise pour les projets d'infrastructure.
<b>Normes de conception</b>	Disponibilité de normes de conception d'ingénierie publiées (par exemple par BSI, DIN, ISO) pour les projets d'infrastructure qui incluent des sections ou des dispositions appropriées pour assurer la résilience aux conséquences du changement climatique
<b>Système</b>	Cadre institutionnel et juridique dans lequel les autorités travaillent pour exercer leurs principales responsabilités en matière d'adaptation au climat, d'infrastructures et de gestion des fonds structurels et d'investissement européens
<b>Capacité institutionnelle</b>	Capacité humaine et technique des institutions à exercer leurs fonctions. Dépend de la présence de ressources adéquates et d'une expertise appropriée, de l'efficacité dans la collaboration et de l'application des lois et réglementations

### **3.1 Disponibilités des données**

Les données quantitatives sont essentielles pour comprendre les risques pertinents et les exigences de toute adaptation correspondante au changement climatique dans des secteurs clés. Les développeurs de projets disposent d'un certain nombre de ressources pour évaluer les vulnérabilités, notamment en termes de données.

L'amélioration de l'accès à l'information liée à l'adaptation au changement climatique était l'une des principales mesures du plan national d'adaptation de 2011. L'information sur le climat est disponible et facilement accessible, car le ministère de l'Environnement dispose d'une [page Web spécifique consacrée à l'adaptation au changement climatique](#). Il

résume le cadre institutionnel et des liens vers un certain nombre de rapports, d'études et de bases de données pertinents, y compris les [principaux indicateurs du changement climatique](#). Les observations du climat français sont disponibles sur le [site Internet](#) de Météo France qui fournit des évaluations annuelles et saisonnières, des données climatologiques publiques et des alertes précoces relatives aux événements extrêmes, notamment des ondes de tempête.

[WIKLIMAT](#), une plateforme spécifique pour partager les connaissances entre les différents acteurs impliqués dans l'adaptation au changement climatique, a été créée en juillet 2013 par le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification (CEREMA) dans le cadre de l'adaptation nationale. Plan. Il permet aux parties prenantes de contribuer en promouvant leurs initiatives et leurs réalisations. La plupart des informations climatiques sont fournies par le [Service météorologique national](#), [Météo-France](#), accessible en ligne (niveaux de température, niveaux de précipitations, prévisions météorologiques, etc.).

L'Institut national de la statistique et des études économiques ([INSEE](#)) est chargé de coordonner le service statistique officiel de la France et de diffuser des informations sur l'économie et la société françaises, mais le contenu exact de ces bases de données n'a pas été examiné dans le cadre de la présente étude.

Les instituts de recherche actifs dans le domaine de l'adaptation climatique comprennent l'Institut Pierre Simon Laplace ([IPSL](#)), le Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement ([CEREGE](#)), le Laboratoire de climatologie, risque et environnement ([LCRE](#)). Météorologie Dynamique ([LMD](#)). IPSL contribue aux études sur le climat à l'échelle mondiale. Ils étudient l'atmosphère, les océans, la glace, les surfaces continentales, la biogéochimie marine, le bilan radiatif de la Terre, le cycle de l'eau et du carbone (IPSL, 2017).

[Les cinq rapports de la mission Jouzel](#) sur [le climat français au XXIe siècle](#) donnent un aperçu complet de l'impact du changement climatique sur les territoires français au cours des prochaines décennies. Un [rapport](#) de 2009 de l'Observatoire national des effets du changement climatique (ONERC) propose une quantification des [coûts et des impacts du changement climatique en France](#), avec des sections spécifiques sur le secteur de l'énergie et le secteur des transports.

Les données climatiques régionales peuvent être trouvées dans les Régimes régionaux pour le climat, l'air et l'énergie (SRCAE) adoptés par chaque région. Ils comprennent chacun une analyse de vulnérabilité de leur territoire. Les observatoires régionaux sur les effets du changement climatique (ORECC) sont également des référentiels de données fiables. Plusieurs projets ont été mis en place pour recueillir des données à un niveau plus détaillé, tandis que des observatoires régionaux sur les effets du changement climatique ont été installés pour collecter des ensembles de données régionalisés. [AcclimaTerra](#) est un projet en Nouvelle-Aquitaine destiné à aider les acteurs locaux à élaborer leur stratégie d'adaptation. [Hyccare](#) contient des informations spécifiques sur le changement climatique et ses impacts sur les ressources en eau en Bourgogne. Le [GREC](#) est un projet identifiant des informations climatiques spécifiques à Provence-Alpes Côte d'Azur. [EXTREMOSCOPE](#) est une base de données qui référence des événements extrêmes. L'ONERC a publié en 2013 un rapport décrivant les [effets du changement climatique dans les territoires français d'outre-mer](#) par secteur.

L'ADEME soutient les autorités locales dans la mise en œuvre d'actions d'adaptation au changement climatique avec des [collections d'expériences](#):

- [Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique](#)
- [Recueil d'expériences d'évaluation ex ante des actions territoriales](#)
- [Développer et mettre en œuvre une stratégie d'adaptation ou un plan d'action sur un territoire](#)
- [Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires](#)

- [Indicateurs de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique](#)

Des mises à jour pour un large éventail d'actions nationales d'adaptation peuvent être trouvées dans la [base de données des actions nationales d'adaptation sur EIONET](#) et sur le site web [Climate-ADAPT](#).

### **3.2. Méthodologies**

Les méthodologies d'intégration de l'adaptation au changement climatique dans le développement de projets d'infrastructure reposent sur les règles de base de l'évaluation des risques. Soutenir les chefs de projets et les autorités administratives chargées de mener des analyses de vulnérabilité aux fins des Régimes régionaux pour le climat, l'air et l'énergie (SRCAE), le Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification (CEREMA). 2014 une [note méthodologique](#) (non accessible au public) pour les aider dans cet exercice en répertoriant les sources de données et en fournissant des conseils pour son achèvement.

Pour soutenir la réalisation de mesures d'adaptation sur la base du SRCAE dans le Plan Territorial Climat Energie (PCAET), le MEO et l'Agence pour l'Environnement et la Gestion de l'Energie (ADEME) ont mis en place un [centre de ressources méthodologique et appui opérationnel à la mise en œuvre d'un plan énergétique climat-territoire](#).

L'Observatoire national des effets du changement climatique (ONERC) a publié en 2010 une note sur la prise en compte de [l'élévation du niveau de la mer lors de l'estimation de l'impact du changement climatique et des mesures d'adaptation potentielles](#). Le Ministère de l'éducation a publié en 2015 une méthodologie pour [calculer les coûts de la résilience des infrastructures de réseau](#) afin de prendre en compte les paramètres climatiques futurs.

À partir des résultats du processus d'examen et de recommandation qui servira de base au plan national d'adaptation, le nouveau PNACC comportera une disposition visant à fournir un cadre méthodologique permettant d'identifier les projets d'infrastructure gravement menacés par le changement climatique. L'examen a également noté la nécessité de poursuivre les travaux pour identifier les coûts et les avantages des mesures d'adaptation dans différents secteurs.

### **3.3. Outils**

Les outils sont très utiles pour faciliter les études d'adaptation au climat et la planification des infrastructures. Ils peuvent être publics ou privés, numériques ou descriptifs, et être fournis sur de nombreux supports, tels que des logiciels, des documents texte, des cartes, etc. Certains outils sont génériques (tels que les évaluations des risques), tandis que d'autres sont spécifiques à certaines circonstances.

Le service météorologique national Météo France a mis au point plusieurs outils pour évaluer les impacts potentiels du changement climatique. [DRIAS](#) est un agrégat de jeux de données climatiques compilant les scénarios les plus récents de différents centres de recherche français. Cet outil sert de référentiel des meilleures pratiques pour la projection climatique, un moyen interactif précis de visualiser les projections. Il offre également une fonction d'exportation. Météo France met également à disposition un modèle numérique complet pour développer des projections climatiques, [ARPEGE CLIMAT](#). Un troisième outil disponible sur le site de Météo-France est [ClimatHD](#), une carte interactive présentant les climats passés et futurs en France.

Pour évaluer le risque global d'un territoire en France, le MTES a développé une [carte interactive](#) de tous les risques géologiques, l'outil [GEORISQUE](#). Bien qu'elle n'évalue pas spécifiquement le risque posé par le changement climatique, les projections du niveau d'inondation sont prises en compte.

L'ADEME a compilé une [liste d'indicateurs de vulnérabilité potentiels](#) dans un rapport afin de fournir aux autorités publiques chargées de l'évaluation de la vulnérabilité une boîte à outils. L'ADEME soutient les autorités locales dans la mise en œuvre d'actions d'adaptation au changement climatique avec des [outils thématiques](#) tels que le [Guide sur la réduction de l'îlot de chaleur urbain](#) et le [livre vert du projet de recherche Climator](#). Elle propose des [boîtes à outils régionalisées](#): en [Franche-Comté](#), en [Languedoc-Roussillon](#), en [Bourgogne](#) et en [Poitou-Charentes](#). Dans ce contexte, l'ADEME fournit également un fichier Excel spécifique pour la préparation de l'évaluation des vulnérabilités dans le cadre de son outil [IMPACT'CLIMAT](#).

Dans le cadre du Plan national d'adaptation 2011, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification (CEREMA) [développe](#) un outil spécifique pour soutenir la prise de décision dans le secteur des transports. évaluer la vulnérabilité de l'infrastructure et déduire une «cote de vulnérabilité» (voir la section Transport).

EIONET fournit des [cartes d'inondation](#) accessibles au public, qui permettent de cartographier les zones présentant un risque potentiel élevé d'inondation. EIONET contient également des plans de gestion des risques d'inondation.

Pour une mise à jour continue des outils disponibles, le lecteur est invité à consulter la plate-forme européenne d'adaptation au climat [Climate-ADAPT](#), qui comporte une section consacrée aux outils.

### **3.4. Orientation**

L'orientation est une exigence essentielle pour assurer la cohérence dans l'application des méthodologies et des outils. Dans le cadre du rapport 2010 sur [l'économie de l'adaptation au changement climatique](#), le ministère de l'Environnement a publié des orientations (p.34-38) sur l'évaluation des coûts et des bénéfices de l'adaptation en 2010, applicables aux territoires ou aux infrastructures. [Un guide destiné aux territoires pour effectuer une analyse de la vulnérabilité au changement climatique](#) a également été publié en 2011 par le ME pour aider les autorités locales à évaluer leur vulnérabilité au changement climatique. En tant qu'action du Plan national d'adaptation 2011, un guide spécifique est en cours d'élaboration pour aider à estimer les coûts et les avantages des mesures d'adaptation dans le secteur des transports: le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification (CEREMA). a publié un premier [cadre méthodologique](#) et recueille actuellement des commentaires sur sa mise en œuvre afin de l'améliorer.

L'ADEME accompagne les collectivités locales dans la mise en œuvre d'actions d'adaptation au changement climatique avec des [guides méthodologiques](#), à savoir l'[Impact'Climat](#), une approche diagnostique de l'impact du changement climatique sur le territoire et [Objectif'Climat: Méthode de suivi et d'évaluation du changement climatique les politiques](#)

Une [liste de mesures pour faire face au changement climatique dans le développement urbain](#), y compris des mesures d'adaptation, a été publiée en 2015 par le ministère du Logement et de l'égalité territoriale (voir la section sur l'urbanisme). par l'eau dans leur analyse coûts-avantages, le CEREMA a publié une [étude](#) fournissant les [coûts des mesures de protection contre les dégâts des eaux](#). En 2016, l'Initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR) a élaboré un ensemble de directives spécifiques pour évaluer

les [coûts et les avantages de l'adaptation des infrastructures côtières en milieu intertropical](#). Ce document est particulièrement pertinent pour les territoires d'outre-mer français, car il fournit un cadre pour l'analyse coûts-avantages.

### **3.5. Normes de conception**

Les normes de conception sont d'une importance cruciale pour tous les projets d'infrastructure afin d'assurer la stabilité et le fonctionnement optimal des phénomènes naturels. Pour les travaux de génie civil (y compris les ponts, les bâtiments, les mâts et les tours pour les réseaux d'accès mobiles), les normes EN sont disponibles pour traiter les forces naturelles telles que le vent et les chutes de neige, par ex. EN1991-1-4 (Eurocode 1) et EN1993 (Eurocode 3) pour les structures en acier. Cependant, ces normes pourraient être dépassées et ne pas prendre en compte les impacts du changement climatique.

L'Autorité française de normalisation ([AFNOR](#)) collabore avec les [organisations européennes de normalisation](#) dans le cadre du règlement de l'UE n ° 1025/2012 sur la normalisation européenne. Le Comité européen de normalisation (CEN) et la normalisation électrotechnique (CENELEC) ont établi le [Groupe de coordination sur l'adaptation aux changements climatiques \(ACC-CG\)](#) pour coordonner les travaux de normalisation dans le domaine de l'adaptation au changement climatique au changement climatique. De plus amples informations sont disponibles dans la section consacrée aux ressources disponibles au niveau de l'UE dans le rapport final de la présente étude (Commission européenne, 2018).

Pour le secteur des transports, le PNACC 2011 a défini une action visant à revoir et adapter les normes techniques pour la construction, la maintenance et l'exploitation des infrastructures de réseaux de transport en France métropolitaine et dans ses territoires d'outre-mer. Le CEREMA a publié en 2015 un rapport sur la [révision des normes dans le secteur des transports](#) et les normes identifiées sont en cours de révision (pour plus d'informations, veuillez-vous reporter à la section sur les transports). Cependant, pour certains points de référence techniques relatifs aux infrastructures de transport, il est actuellement impossible de dire s'ils doivent être adaptés et comment, les données climatiques actuelles et les projections pour le climat futur ne sont pas toujours compatibles avec la forme des données fournies dans les guides de référence et qui permettent aux experts pour prendre une décision.

### **3.6. Système**

Le système institutionnel d'adaptation au changement climatique nécessite un cadre juridique (lois et règlements d'application) et des stratégies et des politiques (avec des plans d'action de mise en œuvre). Le système est généralement associé à la gestion des catastrophes (et à ses divers composants, à la préparation, à la réduction, etc.) et plus généralement à la résilience.

#### **Cadre institutionnel et juridique**

En 2006, l'ONERC a publié la [Stratégie nationale d'adaptation \(2006\)](#) qui a été officiellement adoptée par le Premier ministre. En 2011, elle a été complétée par l'adoption du [plan national d'adaptation \(2011\)](#), qui définissait 280 mesures spécifiques réparties dans 20 secteurs d'action. [Le Plan national d'adaptation 2011](#) (PNACC) indiquait clairement les actions à entreprendre dans plusieurs secteurs pour développer des méthodologies pertinentes, tandis que d'autres n'étaient pas abordées, soit parce qu'elles n'étaient pas incluses dans le plan ou parce qu'elles n'étaient pas identifiées comme secteurs prioritaires.

Le PNACC 2011 est en cours de révision. De nombreuses parties prenantes économiques différentes ont été impliquées dans le processus structuré autour de six groupes de travail et ont formulé 33 recommandations. Entre juin 2016 et mai 2017, les six groupes de travail pour un nouveau plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) ont achevé leurs travaux dans les six composantes suivantes: [gouvernance](#), [prévention et résilience](#), [adaptation et préservation des environnements](#), [connaissances et information](#), [secteurs économiques](#), [action internationale](#). Sur cette base, un [nouveau plan](#) devrait être publié avant la fin de 2018.

Au niveau régional, chaque région doit soumettre un SRCAE (Schéma Régional Climat, Air et Energie) depuis 2007. Celles-ci doivent inclure une évaluation de la vulnérabilité du territoire et une section consacrée à l'adaptation au changement climatique. Les 26 SRCAE (une par région) ont été approuvées, couvrant 100% de la population française. A un niveau plus local, les SRCAE sont traduits en plans locaux (villes ou associations intercommunales) (PCET: Plan Climat Energie et Territoire) ou Plans Urbains (Plans d'Urbanisme Local PLU). Le nombre de plans prévus est supérieur à 400.

Les plans de gestion des bassins hydrographiques (Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux - SDAGE) (2016-2021) sont en cours d'élaboration et visent à inclure des mesures et des mesures d'adaptation au changement climatique.

La [stratégie nationale de recherche](#) comprend également une référence à l'adaptation au changement climatique

Les régions et les autorités locales (départements, municipalités, etc.) doivent établir un [Plan Territorial Climat Air-Energie](#) PCAET où elles abordent spécifiquement le problème du changement climatique (atténuation et adaptation) et sont devenues obligatoires depuis 2010 pour les collectivités locales de plus de 50 000 habitants. Le changement climatique est progressivement inclus, secteur par secteur, dans la plupart des documents d'urbanisme, où il est possible d'ajouter les documents de «continuité de la planification locale» et les documents d'urbanisme des autorités locales et des autorités locales conjointes. La loi demande spécifiquement à ces documents de planification locaux de viser l'atténuation et l'adaptation au changement climatique (code d'urbanisme).

La directive 2014/52 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) a été transposée en France. Les exigences de la législation nationale sont exprimées en termes de nécessité d'évaluer l'impact des projets (et, dans le cas de la directive sur l'évaluation stratégique environnementale) des plans et des programmes sur le climat. Un guide d'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique dans le cadre national de l'EIE est à l'étude.

L'évaluation nationale des risques est menée conformément à la conditionnalité ex ante thématique 5.1, selon laquelle les évaluations des risques nationales ou régionales en matière de gestion des catastrophes doivent tenir compte de l'adaptation au changement climatique.

### ***Autorités responsables***

En France, le ministère de l'Environnement / Direction générale de l'énergie et du climat, et en son sein l'Observatoire national des effets du changement climatique (ONERC) est chargé de l'élaboration des politiques d'adaptation. L'ONERC a été créée en 2001 par la loi 2001 - 153 sous l'autorité du Ministère de l'environnement et chargée de la collecte et de la diffusion d'informations sur les risques liés au changement climatique.

Les mesures du plan national d'adaptation de 2011 ont été principalement mises en œuvre par les différents services du ministère de l'environnement, mais elles impliquaient également d'autres ministères ou organismes gouvernementaux. Le processus du PNACC a été entrepris par le gouvernement central pour les questions

nationales. La planification régionale est dirigée par les assemblées régionales et les représentants des États locaux. La planification de l'adaptation locale est menée par les conseils locaux. Le PNACC et la planification régionale ne sont pas officiellement coordonnés.

La prévention, la préparation et la réponse aux catastrophes naturelles sont traitées par la [direction générale de la prévention des risques](#) (DGPR), sous la responsabilité du ministère de l'environnement.

### ***Gestion des Fonds ESI***

La France compte 33 programmes opérationnels: 27 PO régionaux et 5 OP nationaux INTERREG. Il participe également à 23 programmes de coopération transfrontalière, transnationale ou interrégionale. Les autorités de gestion des Fonds ESI sont 15 conseils régionaux (à la suite de la réforme administrative de 2016), deux administrations d'État décentralisées (préfecture de Mayotte et préfecture de Martinique), un conseil général (La Réunion), un groupement d'intérêt public (INTERREG Massif Central). et collectivité territoriale (Corse). L'autorité nationale de coordination est la commission générale pour l'égalité territoriale, l'autorité de certification est la direction générale des finances publiques du ministère des finances et l'autorité d'audit est la commission interministérielle chargée de la coordination des contrôles des opérations cofinancées par les Fonds ESI.

### ***3.7. Capacité institutionnelle***

Le défi institutionnel pour l'adaptation au changement climatique est que la politique climatique est une question transversale et nécessite une coopération entre un grand nombre d'institutions. Pour être efficace dans l'adaptation au changement climatique, un niveau minimum de capacité est nécessaire en matière de leadership, de ressources techniques et humaines, de collaboration efficace et de soutien financier.

Un [rapport d'évaluation à moyen terme](#) accessible au public (décembre 2013) indique si la mise en œuvre des actions et mesures du PNACC a commencé, avec une [brève description des actions et mesures entreprises](#), y compris au niveau sectoriel, le cas échéant. Le rapport d'évaluation a noté que, même s'il s'agissait du premier plan, ses progrès globaux étaient très satisfaisants puisque 80% des actions et environ 75% des mesures initiées seraient achevées d'ici la fin de 2016.

### ***Ressources techniques et humaines***

Le ministère de l'environnement maintient une [page Web consacrée à l'adaptation](#). Cela donne des détails sur le cadre juridique, le processus d'élaboration du nouveau plan d'adaptation au climat, les données climatiques de base, les méthodologies et autres références bibliographiques utiles.

L'adaptation est sous la responsabilité du ministère de l'Environnement depuis 2001, année où le changement climatique était considéré comme une priorité nationale. L'ONERC ([Observatoire national sur les Effets du Réchauffement Climatique](#)) a été créé la même année par la loi 2001 - 153. Sous l'autorité du Ministère, sa mission est de collecter et partager des informations, des études et des projets de recherche liés aux risques posés par changement climatique. Il travaille principalement avec le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un groupe de recherche placé sous l'égide du Groupe international d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). [L'ONERC est organisé](#) en un seul [administrateur](#), un [président](#) et un [comité directeur](#) composé de 26 membres.

### ***Régions ultrapériphériques françaises***

Les régions ultrapériphériques françaises (RUP) sont les îles des Caraïbes de la Guadeloupe, de la Martinique et de Saint-Martin, la Réunion et Mayotte dans l'océan Indien sur la côte de l'Afrique et la Guyane française en Amérique du Sud. Ces territoires présentent des caractéristiques similaires et font face à des défis communs (tels que reconnus à l'article 349 du traité FUE).

En France, la protection du littoral dans les régions ultrapériphériques est actuellement un problème infranational et privé, les mesures de capital n'étant exceptionnellement ouvertes au cofinancement que par le gouvernement ou l'UE. À ce titre, les RUP françaises ne reçoivent pas beaucoup de soutien au niveau national pour la mise en œuvre et le financement des mesures de défense côtière. Des informations détaillées peuvent être obtenues auprès de Policy Research Corporation ([L'économie de l'adaptation au changement climatique dans les zones côtières de l'UE](#)) et pour la page Web de l'UICN sur le Programme des [régions ultrapériphériques et des pays et territoires d'outre-mer de l'UE](#).

### ***Collaboration efficace***

Une division claire des responsabilités est identifiée dans le PNACC même s'il n'existe pas de structure de gouvernance horizontale spécifique pour l'adaptation. Les départements sectoriels sont chargés de la mise en œuvre des mesures dans leur domaine de compétence tandis que l'ONERC assure le suivi général de la mise en œuvre. Chaque action engagée dans le PNACC identifie les principaux acteurs et partenaires à prendre en compte pour la mise en œuvre de chaque action. Le PNACC contient un ensemble d'actions transversales identifiées, où de nombreux ministères sectoriels sont impliqués.

L'implication des parties prenantes dans le développement de la politique d'adaptation a été significative en France, notamment dans la préparation du nouveau PNACC. Des consultations ont eu lieu avec les administrations régionales métropolitaines et d'outre-mer. Le secteur privé et les groupes d'intérêt ont également été activement impliqués. Les scientifiques ont participé au processus et le grand public a été consulté par voie électronique sur les projets de politiques.

### ***Ressources financières***

Les [Fonds ESI permettent le développement de projets majeurs](#) au cours de la période de programmation 2014-2020. En ce qui concerne les grands projets, au début de 2018, 4 millions d'euros ont été approuvés pour les infrastructures de réseau dans les transports et l'énergie; 8,2 millions d'euros pour une économie à faible intensité de carbone; 8,1 millions d'euros pour la protection de l'environnement et l'efficacité des ressources; et 7 millions d'euros pour les technologies de l'information et de la communication. Ces chiffres déclarés ne sont pas représentatifs de la taille de la France, mais la [base de données sera régulièrement mise à jour](#) pour refléter les modifications apportées aux listes de programmes et aux notifications de projets majeurs.

Selon le [ESIF-viewer](#), la France prévoit des investissements de 15,5 milliards d'euros. Les projets relevant de l'objectif thématique 5 sur la promotion de l'adaptation au changement climatique, la prévention et la gestion des risques recevront 88 millions d'euros et 289 millions d'euros supplémentaires pour les infrastructures de réseau dans les transports et l'énergie (objectif thématique 7); 632 millions d'euros pour la protection de l'environnement et l'efficacité des ressources (objectif thématique 6); et 869 millions d'euros pour les technologies de l'information et de la communication (objectif thématique 2).

Le PNACC 2011-2015 avait une dotation de 168 M € pour des dépenses spécifiques à consacrer à la mise en œuvre des actions du PNACC. Une action d'adaptation transversale / coordonnée est incluse dans ce budget, et des actions de coordination, des services climatologiques, des sites Web, un renforcement des capacités et d'autres actions sont efficacement mis en œuvre.

## 4. APERCU SECTORIEL

### 4.1. Introduction

Depuis 2014, les exigences pour les projets majeurs visant à obtenir un financement des Fonds ESI<sup>3</sup> exigent que les applications de projet intègrent des considérations<sup>4</sup> relatives au changement climatique, telles qu'une analyse de vulnérabilité et de risque et une évaluation des options d'adaptation. Au niveau de l'UE, du matériel est disponible pour répondre à ces exigences. Les principaux sites Web et documents sont:

- Le site web [Climate-ADAPT](#) contenant de nombreux liens vers des données et un [afficheur de carte](#)
- COMMISSION EUROPÉENNE Direction générale de la politique régionale et urbaine: Le guide de [l'analyse coûts-avantages des projets d'investissement](#) (également appelé «guide de l'ABC»)
- ACTION DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA COMMISSION EUROPÉENNE: [Document officiel sur les lignes directrices pour les chefs de projet: Rendre les investissements vulnérables résilients au climat](#)
- Note d'orientation JASPERS: [Les bases de l'adaptation au changement climatique, de la vulnérabilité et de l'évaluation des risques](#)
- Note d'orientation JASPERS: [Aperçu des principales sources d'intégration du changement climatique dans les projets \(majeurs\)](#)

Des informations pertinentes supplémentaires peuvent être trouvées dans le rapport final de la présente étude (Commission européenne, 2018) dans la section Ressources disponibles au niveau de l'UE et à l'annexe I<sup>5</sup>.

### 4.2. Transport

Les investissements dans le secteur des transports sont très divers: routes (y compris ponts et tunnels), voies navigables intérieures, chemins de fer, ports / aéroports et infrastructures de transport public. Toute perturbation provoquée dans ce secteur peut affecter directement de nombreux autres secteurs (économiques et sociétaux). Les menaces potentielles sont l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les vagues de chaleur prolongées, les inondations, les fortes pluies ou les tempêtes et les glissements de terrain, entre autres. Les phénomènes météorologiques extrêmes constituent une menace potentielle pour l'infrastructure et le fonctionnement du système de transport.

#### **Infrastructure routière**

Le secteur des transports a été spécifiquement ciblé par le plan national d'adaptation 2011, avec quatre actions différentes menées par la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer ([DGITM](#)) et le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification ([CEREMA](#) 2015). Rapports:

---

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/archive/projects/major\\_projects/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/projects/major_projects/index_en.cfm)

<sup>4</sup> Pour une compilation des exigences en matière de changement climatique pour les grands projets en 2014-2020, voir: <http://www.jaspersnetwork.org/plugins/servlet/documentRepository/displayDocumentDetails?documentId=401>

<sup>5</sup> European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

[Action 1](#) du PNACC, [Action 3](#)). La France a revu les codes de conception et les normes d'infrastructure dans le secteur des transports liés aux variables relatives au changement climatique. Le pays développe une méthodologie pour évaluer la vulnérabilité des aéroports français au changement climatique. Un guide sur les réseaux de transport en général est en cours d'élaboration. Un réseau de gestionnaires d'infrastructure a été mis en place avec des réunions régulières et des échanges d'expériences.

La première [action](#) a consisté à revoir et adapter les normes techniques pour la construction, la maintenance et l'exploitation des infrastructures et des équipements de réseaux de transport) en France métropolitaine et dans les territoires d'outre-mer.

Sur plus de 1000 références techniques examinées, les experts français ont identifié 241 références pertinentes pour les critères climatiques définis dans les scénarios de Jouzel. Parmi celles-ci, 160 normes ne nécessiteraient aucune révision à ce stade, 23 normes nécessitant une mise à jour prioritaire et 58 normes, soit 24% des normes en question, pourraient être révisées en conséquence.

La deuxième action prévue par le plan d'action national consiste à analyser la littérature existante pour déduire les impacts potentiels du changement climatique sur la mobilité et à analyser les stratégies d'adaptation locales afin d'identifier des mesures d'adaptation spécifiques. Un rapport sera publié en 2018.

La troisième [action](#) prévoyait la mise en place d'un cadre méthodologique pour la réalisation de l'analyse des risques:

- Définition et analyse des aléas climatiques
- Répartition de l'infrastructure en unités d'étude plus petites (entre systèmes, composants, etc.) pour évaluer le facteur de vulnérabilité physique de chaque unité, dont la moyenne fournit une «cote de vulnérabilité».
- Référencer le problème du réseau avec ses caractéristiques pour évaluer sa criticité fonctionnelle
- Définition d'un niveau de risque pour chaque système et composant

La quatrième action consiste à évaluer la vulnérabilité des réseaux de transport terrestre, maritime et aérien en France métropolitaine et dans les territoires d'outre-mer afin de définir des stratégies de réponse appropriées et échelonnées aux problèmes de changement climatique local et mondial. Cette action n'a été lancée que récemment par le CEREMA.

Parmi les entretiens, beaucoup ont trouvé l'approche adoptée pour les réseaux de transport intéressante et avec un potentiel de reproduction élevé. Le résultat du [processus d'examen et de recommandation](#) qui servira de base au plan d'adaptation national laisse supposer que cette orientation sera poursuivie.

En synergie avec le programme FOR, le membre français de la FEHRL, IFSTTAR, a lancé le [programme "5ème génération de routes"](#), qui vise à concevoir des démonstrateurs intégrant les nombreuses innovations déjà disponibles au sein des centres de recherche et à en démontrer les synergies. Plus précisément, des travaux sont en cours sur des domaines pertinents pour la route résiliente, tels que des essais sur les chaussées de chauffage et de refroidissement, y compris l'asphalte poreux et la production d'énergie à partir de la chaussée utilisant des technologies photovoltaïques.

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre

### **Infrastructure ferroviaire**

L'entreprise ferroviaire française SNCF a adopté en 2012 une approche globale de l'adaptation au changement climatique, au lieu d'entreprendre des études spécifiques

pour chaque composant et système: dans le cadre du projet [Climat D’Rail \(Vers un plan d’adaptation\)](#) des experts internes et externes ont été rassemblés. Trois actions ont été définies comme résultat:

- Développer une carte de vulnérabilité régionalisée pour les trois prochaines décennies
- Mettre à jour les normes de construction et d'entretien de l'infrastructure (ceci dans le cadre de l'action 1 mentionnée ci-dessus)
- Réfléchir à une gestion à long terme de la crise climatique

Dans la dernière [note technique](#) (2014) de la direction générale des infrastructures, des transports et de la mer contenant des orientations et l'évaluation économique du projet de transport, la question de l'adaptation figure parmi les objectifs à prendre en compte.

Voir également la section ci-dessus sur l’infrastructure routière pour les documents pertinents (de fond).

### ***Infrastructure aéroportuaire***

En ce qui concerne les infrastructures aéroportuaires, une méthodologie a été développée pour évaluer leur vulnérabilité au changement climatique. Développé par la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) en 2013, [la vulnérabilité des aéroports face au changement climatique](#) (Vulclim) cartographie les différents risques auxquels les différents éléments structurels des infrastructures sont exposés afin de déduire le niveau de vulnérabilité . Cette méthodologie est identifiée par IFRECOR comme un élément important pour l’adaptation des infrastructures aéroportuaires dans les territoires français d’outre-mer, la plupart des aéroports étant situés près des côtes et à très basse altitude.

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre en compte les considérations climatiques.

### **4.3. Haut débit**

L'Union internationale des télécommunications a publié la recommandation L.1502 intitulée ["Adapter l’infrastructure des technologies de l’information et de la communication aux effets des changements climatiques"](#) afin d’identifier les menaces climatiques et leur impact. L.1502 soutient la résilience par conception dans les zones à risque identifiées, et propose des modifications aux normes d'installation de l'équipement pour assurer la protection contre les phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents et leurs impacts. Les organismes européens de normalisation du secteur du haut débit n'ont pas préparé de cadre d'évaluation de la vulnérabilité et de gestion des risques pour faire face au changement climatique dans les projets de haut débit.

Le secteur du haut débit n'est pas abordé dans le plan d'action national de 2011. Le réseau haut débit est souvent développé le long des voies ferrées, mais les synergies entre les deux secteurs n’ont pas été prises en compte. À partir des résultats du [processus d’examen et de recommandation](#) qui servira de base au plan national d’adaptation, [l’adaptation du secteur sera abordée dans le nouveau plan](#).

Les développeurs de projets utilisent les outils mentionnés dans la section Outils pour identifier le climat futur auquel leur projet sera soumis, mais ils ne sont pas intégrés dans l’évaluation des risques. Pour effectuer leur évaluation risque / vulnérabilité, ils utilisent un logiciel pour calculer les calculs de charge pour les câbles de télécommunication:

- Logiciel propriétaire Orange (opérateur historique en France): CAPFT
- [CAMELIA COMAC](#): logiciel de calcul mécanique pour lignes de distribution aériennes

Pour les travaux de génie civil (par exemple, les mâts et les tours pour les réseaux d'accès mobiles), les normes EN sont disponibles pour traiter le vent et les chutes de neige, par ex. EN1991-1-4 (Eurocode 1) et EN1993 (Eurocode 3) pour les structures en acier. Mais ces normes ne tiennent pas compte du changement climatique. Le CEN-CENELEC travaille actuellement à adapter un certain nombre de normes EN au changement climatique. Voir le rapport final de la présente étude (Commission européenne, 2018) pour plus d'informations dans la section Ressources disponibles au niveau de l'UE.<sup>6</sup>

La vulnérabilité du réseau à large bande aux inondations est basée sur les informations fournies dans les schémas directeurs régionaux pour la planification et la gestion de l'eau ([SDAGE](#)). Il est généralement recommandé aux opérateurs d'utiliser les informations de cartographie des inondations fournies par les agences environnementales pour protéger les nouveaux centres de données planifiés contre les inondations.

Plusieurs projets de déploiement d'infrastructures haut débit ont été approuvés pour un financement FEDER pour la période de programmation 2014-2020 (par exemple, jusqu'à présent, déploiement du haut débit dans les [Alpes-Maritime](#), en [Provence-Alpes-Côte d'Azur](#), en [Aisne](#), en [Auvergne](#)). Toutefois, le financement moyen du FEDER est inférieur à la limite fixée pour les grands projets et, à ce titre, les promoteurs de projets n'ont pas été mandatés pour effectuer des évaluations de la vulnérabilité et des risques climatiques. Aucune norme spécifiquement adaptée au changement climatique n'est incluse dans le [Guide 2016 pour le développement du haut débit](#).

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre en compte les considérations climatiques.

#### **4.4. Développement urbain**

Les investissements dans le secteur du développement urbain comprennent les développements de sites (industriels et autres), la planification urbaine, les infrastructures locales, les projets de construction (tels que les hôpitaux, les écoles) et des projets beaucoup plus diversifiés. Les villes ont une position unique pour analyser et répondre aux impacts et aux vulnérabilités locales, tels que les effets d'îlot de chaleur, qui dépendent de l'agencement spécifique d'une ville, de ses espaces verts et de nombreux autres facteurs. Les villes peuvent soutenir activement l'adoption de l'adaptation au changement climatique dans les projets d'infrastructure, par exemple au moyen de projets pilotes, et peuvent lancer des projets d'infrastructure dédiés pour améliorer leur résilience au changement climatique.

Le développement urbain a été spécifiquement abordé dans le Plan d'action national de 2011 avec quatre mesures visant à améliorer la manière dont l'adaptation est prise en compte dans la planification urbaine. Ces mesures n'étaient pas spécifiquement conçues pour les infrastructures.

[ROSAU](#) est un outil spécifiquement développé pour augmenter la résilience urbaine: il identifie et évalue les interdépendances des différents services urbains pour évaluer les effets dominos potentiels et le soutien dans la conception de solutions adéquates.

---

<sup>6</sup> European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

Le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et la planification (CEREMA) a produit un rapport répertoriant les mesures permettant de mieux intégrer le changement climatique dans la planification urbaine, y compris les mesures d'adaptation. Ce fut le résultat d'un groupe de travail mis en place en 2015 par le ministère du Logement dans le cadre du projet «Club PLUi» qui a rassemblé les autorités locales et les experts intéressés à l'intégration des questions de changement climatique dans le plan urbain local. À travers des entretiens et des ateliers, trois livrables ont été produits: deux supports de diffusion et un [document de référence répertoriant toutes les mesures possibles](#) pour intégrer le changement climatique dans la planification urbaine, les infrastructures de transport, les bâtiments et le secteur énergétique au niveau local.

Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) a publié en 2015 une évaluation globale des [risques climatiques dans l'environnement de construction](#). Sur la question spécifique de [l'effet d'îlot thermique urbain](#), l'ADEME a publié en 2012 des orientations sur l'effet d'îlot thermique pour aider les pouvoirs publics à faire face à ce phénomène.

Le CSTB détient un [référentiel de normes](#), la [Batipedia](#), applicable au secteur (DUT). Ces normes ont été mises à jour en 2009. Elles sont accessibles uniquement aux promoteurs d'infrastructure. Le CSTB donne son avis sur les mises à jour des [normes de construction urbaines](#) basées sur le CEN CENELEC Guide 32 «Guide pour l'adaptation aux changements climatiques dans les normes».

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre en compte les considérations climatiques.

#### **4.5. *Energie***

Les investissements de projets dans le secteur de l'énergie concernent les infrastructures de production d'électricité, les réseaux de distribution d'énergie et le stockage de l'énergie (par exemple, par l'hydroélectricité). Les impacts potentiels du changement climatique sur les infrastructures énergétiques peuvent inclure des dommages accrus aux centrales électriques ou des problèmes d'approvisionnement en énergie, entraînant des pannes de courant ou d'autres perturbations. Les perturbations dans le secteur énergétique peuvent avoir des répercussions importantes sur différents secteurs en raison de la dépendance croissante à la fourniture d'électricité (électrique) pour tous les types de systèmes opérationnels tels que l'approvisionnement en eau (installations de pompage,...) , transport (véhicules électrifiés, informations dynamiques sur le trafic,...), etc.

Le secteur de l'énergie a été spécifiquement abordé dans le [Plan d'action national de 2011](#) avec cinq mesures pour tenir compte de l'évolution prévue des températures. La première mesure, par exemple, aborde la question de l'adaptation des infrastructures énergétiques. Les développeurs d'infrastructure peuvent trouver des données de projection climatique accessibles et complètes, y compris des cartes et des graphiques utilisant les outils [ARPEGE CLIMAT](#) et [DRIAS](#) (voir la section Outil). Les mesures d'adaptation à prendre dans ce secteur concernent principalement l'évolution des procédures de planification et des critères techniques pour mieux préparer non seulement les nouvelles infrastructures mais également les infrastructures existantes.

Le [GRT français \(RTE\) publie des rapports annuels](#) sur les modèles de consommation et de production projetés utilisés pour l'évolution des procédures de planification afin de s'assurer que les processus de maintenance sont planifiés en fonction des nouveaux modèles influencés par les évolutions de température. Dans l'ensemble, l'infrastructure existante est considérée comme capable de maintenir les températures projetées, bien qu'un ajustement localisé puisse être nécessaire. Pour cela, des informations plus détaillées sont nécessaires mais semblent faire défaut.

Les travaux sur les mesures opérationnelles d'adaptation des installations nucléaires ont été réalisés en 2012 par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) avec EDF sur le maintien du fonctionnement des centrales et de leur système de refroidissement.

L'adaptation à un risque d'inondation plus élevé a commencé à être prise en compte par l'infrastructure de production hydroélectrique existante (voir la section Étude de cas 1).

Après l'été des vagues de chaleur en 2003 et 2006, Electricité de France (EDF) a déjà lancé un nouveau référentiel ([Référentiel Grands Chauds](#)) pour s'assurer que ses centrales respectent les réglementations relatives aux températures des rivières et résistent mieux aux nouveaux paramètres climatiques. Cela a déclenché des investissements pour améliorer l'équipement de refroidissement et l'introduction de nouvelles mesures de surveillance.<sup>7</sup> EDF a élaboré une [stratégie d'adaptation complète](#).

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre en compte les considérations climatiques.

#### **4.6. Eau**

Les investissements dans le secteur de l'eau sont liés à un approvisionnement en eau efficace (y compris la réduction des fuites), au traitement des eaux usées et à la réutilisation des [plans de gestion des bassins hydrographiques](#). Les menaces importantes sont liées à la quantité d'eau (sécheresses et inondations) ainsi qu'à la qualité (pollution de l'eau). Le changement climatique peut avoir un impact sur la quantité et la qualité de l'eau. Conformément à la directive de l'UE sur les inondations 2007/60 / CE, les États membres sont tenus d'effectuer une évaluation des risques d'inondation et d'élaborer des [cartes des risques d'inondation](#) et des [plans de gestion des risques d'inondation](#). Les cartes des risques d'inondation comprennent l'historique des inondations et des scénarios climatiques. Les États membres doivent également prendre en compte le changement climatique lors du développement du RBMP. Un [document d'orientation sur l'adaptation au changement climatique dans la gestion de l'eau](#) est disponible pour s'assurer que le RBMP est à l'épreuve du climat. Les [évaluations du RBMP et du FRMP](#) sont également disponibles sur le site Web de la CE.

Bassins hydrographiques, prenant en compte en partie l'adaptation dans les schémas directeurs de planification et de gestion de l'eau (SDAGE): tous les schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau pour 2016-2021 contiennent une section sur les moyens de prendre en compte les environnements aquatiques et les ressources en eau, en évaluant les impacts potentiels sur les zones identifiées comme sous pression, en élaborant une stratégie d'adaptation et en intégrant ces priorités dans les stratégies, les dispositions et le programme de travail du plan directeur

Le secteur de l'eau a été abordé dans le plan d'action national de 2011 du point de vue des ressources, mais pas du point de vue de l'infrastructure. Explore 2070, un projet mené par le ministère de l'Environnement en 2010-2012, avait pour objectif [d'élaborer une stratégie d'adaptation](#) pour les ressources en eau et a produit deux rapports: l'un sur les ressources souterraines et l'autre sur les ressources de surface. Les analyses de coûts ont été réalisées dans le cadre du projet, mais elles n'ont pas été [publiées](#) en détail. Un rapport sur les [ressources en eau projetées en 2030](#) a été publié en 2012 par le Centre d'analyse stratégique, une institution décisionnelle et d'expertise placée sous l'autorité du Premier ministre français. Au niveau local, le projet [Hyccare](#) contient des informations spécifiques sur le changement climatique et ses impacts sur les ressources en eau en Bourgogne.

---

<sup>7</sup> SFEN [Adapter les centrales nucléaires au changement climatique](#)

Il est à noter que suite à un engagement lors de la COP21, les six régulateurs régionaux de l'eau, les Agences de l'Eau, se sont [engagés](#) à intégrer des mesures d'adaptation dans leurs plans de planification pour la période 2016-2021.

Pour faire face au risque posé par les inondations plus importantes, un exercice SEQUANA de l'UE pour simuler une inondation au 1/100 a été mené dans la région d'Île-de-France en 2016. À la suite de cet exercice (et de l'inondation des mesures d'adaptation ont été mises en œuvre dans plusieurs localités de la région pour renforcer la résilience des infrastructures d'approvisionnement en eau, notamment l'allocation contractuelle de fonds spécifiques pour la sécurité des infrastructures et la mise en œuvre du système Smart Water.

En 2016, le CEREMA a publié une [nouvelle évaluation de la vulnérabilité nationale sur le risque d'inondation](#). Les schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau 2016-2021 ([SDAGE](#)) sont des documents de planification utiles qui intègrent également des mesures d'adaptation au changement climatique au niveau du bassin.

La France a été activement impliquée avec ses pays voisins, l'Allemagne et le Luxembourg, dans le développement d'une coopération transnationale visant à harmoniser la gestion des inondations dans les bassins de la Moselle et de la Sarre dans le cadre du projet [FLOW MS](#).

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre en compte les considérations climatiques.

#### **4.7. Déchets**

Les investissements du projet dans le secteur des déchets concernent l'infrastructure de collecte, les infrastructures de réutilisation et de recyclage, les installations de récupération d'énergie et la fermeture des décharges. Les impacts potentiels du changement climatique sur les infrastructures de déchets peuvent inclure une augmentation des taux de décomposition des déchets, des odeurs et des poussières dues à l'augmentation des températures, l'inondation des décharges et des installations de traitement des déchets. L'impact sur l'infrastructure de transport devrait également être pris en compte, car le transport est un élément essentiel de la gestion des déchets (collecte, transport vers et depuis les installations de traitement des déchets). L'impact sur le transport est discuté dans la section sur le transport ci-dessus.

Le secteur des déchets n'est pas abordé dans le plan d'action national de 2011 et aucune information n'a été identifiée pour l'adaptation du secteur, si ce n'est que le secteur se concentre principalement sur les mesures d'atténuation.

Dans le cadre de la période de programmation actuelle, par exemple, un projet a été approuvé pour un financement FEDER (19 millions d'euros) en Martinique (Complexe Petit Gallion) et le développeur du projet n'était donc pas tenu d'effectuer des évaluations de la vulnérabilité et des risques climatiques.

Pour les décharges, [la directive 1999/31 / CE relative à la mise en décharge des déchets](#) exige que les décharges soient situées et conçues de manière à prévenir la pollution des sols, des eaux souterraines ou des eaux de surface. Cette exigence est traduite en [normes de conception nationales](#) pour la construction de décharges, qui tiennent compte de la température, des précipitations extrêmes et des inondations, le cas échéant.

Les grandes installations de traitement des déchets sont soumises à la [directive 2010/75 / UE relative aux émissions industrielles \(IED\)](#), qui exige de manière générale que les mesures nécessaires soient prises pour prévenir les accidents pouvant avoir des conséquences environnementales et pour limiter ces conséquences. Cela nécessite qu'un

plan de gestion structuré soit disponible, incluant et atténuant les dangers tels que les conditions météorologiques extrêmes (par exemple, inondations, vents très forts). [Dans le document de référence MTD \(BREF\) sur les industries de traitement des déchets](#), certaines informations sont fournies sur l'impact de certaines conditions climatiques (par exemple l'impact d'une température plus élevée sur la performance du biofiltre, la décomposition aérobie, etc.). Bien que le changement climatique ne soit pas spécifiquement traité.

Voir la section 4.1 pour plus d'informations sur d'autres documents pouvant aider à prendre en compte les considérations climatiques.

## 5. CAS D'ETUDES

### 5.1. *Études de cas d'adaptation climatique*

Gestion de l'eau dans un nouveau quartier à Rouen	
Description du projet	Développement d'un éco-quartier à Rouen.
Photographie	N/A
Budget	60€ millions
Vulnérabilité au changement climatique et risques	<p>Risque d'inondation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification des régimes de précipitations</li> <li>• Niveau ascendant de l'estuaire de la Seine</li> </ul> <p>Effet d'îlot de chaleur urbain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Températures moyennes plus élevées en été</li> <li>• Augmentation du nombre de jours de canicule</li> </ul> <p>Source: <a href="#">Adaptation des bâtiments aux changements climatiques – Le changement climatique et ses effets en Haute-Normandie</a></p>
Mesures d'adaptation au changement climatique	<p>Intégrer un risque plus élevé d'inondation en raison des précipitations changeantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'un bassin de rétention</li> <li>• Intégration du risque posé par la cagoule de la Seine en raison de l'augmentation des épisodes de fortes pluies par le développement d'une chambre d'inondation et l'élévation du niveau du sol</li> </ul> <p>Réduction de l'effet d'îlot thermique urbain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterrer les cours d'eau existants</li> <li>• Développement du toit vert</li> </ul> <p>Collecte de l'eau de pluie</p>
Bonnes pratiques	Utilise les ressources existantes pour proposer des solutions d'adaptation.
Plus d'information	Normandie, Développement Durable: <a href="#">Luciline - Rives de Seine</a>

## 5.2. Études de cas d'infrastructure portant sur l'adaptation au changement climatique

Gare de Bellegarde	
Description du projet	Construction d'une gare intégrant les amplitudes thermiques plus larges observées et attendues.
Photographie	N/A
Budget	12€ millions
Vulnérabilité au changement climatique et risques	<p>Des températures moyennes plus élevées en été et une augmentation prévue du nombre de jours de canicule ont soulevé le problème d'une amplitude thermique plus élevée avec des hivers très froids.</p> <p>La modification de l'amplitude thermique annuelle a posé la question de savoir comment l'inclure dans la conception du bâtiment, afin de fournir un confort thermique en été et en hiver.</p>
Mesures d'adaptation au changement climatique	La conception de la station comprend un système innovant qui utilise l'énergie solaire pour chauffer l'air en hiver et favorise la ventilation naturelle en été. Elle est complétée par des pompes à chaleur, des panneaux solaires et des conduites de terre qui tout en assurant l'évacuation de l'air chaud à l'extérieur.
Bonnes pratiques	Adaptation à la température la plus froide et la plus chaude directement dans la conception.
Plus d'information	<a href="#">AREP – Bellegarde TGV</a>



## **OBTENIR LES PUBLICATIONS DE L'UE**

### **Publications gratuites :**

- un exemplaire:  
sur EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>) ;
- plusieurs exemplaires ou affiches/cartes :  
auprès des représentations de l'Union européenne  
([http://ec.europa.eu/represent\\_en.htm](http://ec.europa.eu/represent_en.htm)) ;  
auprès des délégations dans les pays non-UE  
([http://eeas.europa.eu/delegations/index\\_en.htm](http://eeas.europa.eu/delegations/index_en.htm)) ;  
auprès du service Europe Direct ([http://europa.eu/europedirect/index\\_en.htm](http://europa.eu/europedirect/index_en.htm)) ou au  
00 800 6 7 8 9 10 11 (appel gratuit depuis tous les pays de l'UE) (\*).

(\*) Les informations fournies sont gratuites, de même que la plupart des appels (sauf supplément facturé par votre opérateur, la cabine téléphonique ou l'hôtel).

### **Publications payantes :**

- sur EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

### **Abonnements payants :**

- auprès de l'un des agents commerciaux de l'Office des publications de l'Union européenne ([http://publications.europa.eu/others/agents/index\\_en.htm](http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm)).

